NEDERLANDSCHE PHYTOPATHOLOGISCHE (PLANTENZIEKTENKUNDIGE) VEREENIGING EN KRUIDKUNDIG GENOOTSCHAP DODONAEA TE GENT.

TIJDSCHRIFT OVER PLANTENZIEKTEN

ONDER REDACTIE VAN

PROF. DR. J. RITZEMA BOS.

Zes-en-twintigste Jaargang — 2e Aflevering — Februari 1920

IETS OVER PLAATSELIJK ONDERZOEK VAN BLOEMBOLLENZIEKTEN.

(Beknopt verslag van de excursie der Nederlandsche Phytopathologische Vereeniging naar Lisse en omgeving op Zaterdag 21 Juni 1919). [1])

Op verzoek van den Voorzitter der Vereeniging gaf ik in plaats van Dr. E. VAN SLOGTEREN, die door ongesteldheid daartoe verhinderd was, eene beknopte inleiding tot voornoemde excursie in het gebouw der Rijkstuinbouwwinterschool te Lisse. Daartoe aangezocht door Voorzitter en Secretaris der Vereeniging geef ik daarvan thans een kort verslag.

Waar Dr. VAN SLOGTEREN niet in de gelegenheid was een nauwkeurig overzicht te geven van den stand zijner proefnemingen betreffende de verschijnselen van het aaltjesziek in narcissen, hyacinthen en andere bolgewassen en betreffende de bestrijdingswijzen van deze ziekte, daar moest ik mij bepalen tot verschillende opmerkingen van algemeenen aard, tot eene oppervlakkige bespreking van de tentoongestelde praeparaten, foto's en teekeningen en tot het geven van eene korte toelichting van hetgeen 's middags te velde zou worden waargenomen. Natuurlijk werden bij deze bespreking de verrichtingen van Dr. VAN SLOGTEREN zooveel mogelijk aangehaald, hoewel de bespreking daarvan anders de hoofdschotel zou hebben gevormd. Ik nam zijn werk echter als uitgangspunt.

De reeds door VAN SLOGTEREN verkregen belangrijke resultaten na zóó korten tijd van ernstigen, intensieven arbeid moeten

1) Door bijzondere omstandigheden kon dit verslag niet eerder worden opgenomen.

naar mijne meening voor een niet gering deel worden geweten aan het feit, dat het onderzoek plaats had te midden van de cultuur, dus te midden van de ziekteverschijnselen, zooals de uitgestrekte culturen deze dagelijks in allerlei vormen en omstandigheden te aanschouwen geven. Mij komt deze bestudeerings- en onderzoekingswijze de meest logische voor, omdat ze het snelst tot resultaat moet leiden. Daarom heb ik haar ook voorgesteld aan de Algemeene Vereeniging voor Bloembollencultuur bij gelegenheid van mijne lezing over het aaltjesziek in de narcissen, voor die vereeniging te Haarlem op 26 Juni 1916 gehouden, nadat ik me vooraf van de medewerking van den Heer Directeur-Generaal van den Landbouw voor een dergelijk voorstel had verzekerd. Elk wetenschappelijk onderzoek, hoe scherpzinnig en degelijk ook geleid, loopt voortdurend gevaar van het voor de praktijk meest belangrijke doel te worden afgeleid, wanneer door het voortdurende contact met de behoeften van de praktijk van het betreffende vak geen of zelfs onvoldoende rekening wordt gehouden en het wezen van de onderhavige cultuur niet of onvoldoende tot den onderzoeker doordringt.

De bestudeering van eene bepaalde ziekte buiten de cultuur om en zeer in het bijzonder die, welke ter hand wordt genomen op plaatsen, waar de betreffende cultuur niet op normale wijze kan worden gedreven, moet daarom als regel leiden tot onjuiste, althans minstens tot minderdoelmatige adviezen en zeer zeker is dat het geval, wanneer dat onderzoek verricht wordt zonder geregelde veldwaarnemingen en cultuurstudies. Het meest vruchtbare en het snelst tot het doel leidende onderzoek kan daarom slechts verricht worden te midden van de zieke cultuur zelf.

Voorop toch staat bij de bestudeering van het ziektebeeld, dat de te infecteeren plant zich op volkomen normale wijze kan ontwikkelen en wel zooveel mogelijk onder gewone cultuuromstandigheden. In hoeverre dit bij de verschillende gewassen, waarvan ziekten in studie worden genomen, mogelijk is, wil ik in het midden laten. Voor de bestudeering der bloembollenziekten evenwel komt het me op normale wijze drijven van de cultuur elders dan in de bloembollenstreek vrijwel onmogelijk voor. En waar bijna elke cultuur buiten het district tot abnormale ontwikkeling moet leiden, moeten de kunstmatig op te wekken ziekte-symptonen bij dergelijke gecultiveerde planten den terugslag daarvan in nadeeligen zin ondervinden. Elke zich abnormaal ontwikkelende plant is voor de bestudeering van de ziektesymptonen van welke ziekte ook, voor hare verspreidings-

en bestrijdingswijzen een ongewenscht object. Reeds daarom verdient een wetenschappelijk onderzoek te midden van het cultuurcentrum de meest warme aanbeveling.

Nu stellen de bloembollen aan de groeivoorwaarden zeer bijzondere eischen. Daarom is die cultuur ook zoo gelocaliseerd. En in zeer bijzondere mate geldt dit voor de hyacinthencultuur, dikwijls voor de narcissencultuur en in veel mindere mate voor de tulpencultuur. Wie daarom de ziekten der bolgewassen wil bestudeeren, infectieproeven enz. moet nemen, kan het succes van zijne studie niet beter verzekeren, dan te midden van die cultuur zijn onderzoek ter hand te nemen. Ik wil daarom wijzen op enkele factoren, welke den normalen groei van de bolgewassen en meer bepaaldelijk dien van de hyacinth beheerschen:

I. *De grond.*

Onderstaande analyses geven op den aard van den hyacinthengrond voldoenden kijk. Ze hebben betrekking op mij bekende gronden, terwijl de monsters door mij zelf genomen zijn.

Het lage gehalte van de voor de plantenvoeding meest noodzakelijke elementen komt hierin duidelijk uit en even zoo dat van het humus gehalte. Alleen het kalkgehalte is hoog van de voor de hyacinthencultuur meest geschikte gronden. Deze kalk komt hier in den bodem voor als koolzure kalk en is afkomstig van schelpen. Hoe fijner die schelpen verbrokkeld zijn en hoe regelmatiger die fijnste brokstukjes door den grond heen verdeeld zijn, van hoe grooter waarde is deze grond voor de cultuur. Zooveel mogelijk moeten de kalkdeeltjes niet of nauwelijks met het oog zichtbaar zijn. En deze voorwaarde geldt nog niet zoo zeer voor den bovengrond, doch vooral voor den ondergrond met het oog op de diepe grondbewerkingen, welke gedurig worden toegepast. Hierbij toch wordt de ondergrond naar boven gewerkt en de bovengrond naar beneden. Voor de cultuur, doch niet minder voor het optreden, verspreiden en bestrijden van plantenziekten, is dit punt van zeer veel gewicht.

Naast het gehalte aan voedende bestanddeelen is de grootte der bodembestanddeelen van bijzondere beteekenis. De korrelgrootte van dezen duingrond ligt tusschen ½ en ¼ m.m. Slechts zeer weinige korrels hebben een grooteren diameter dan ½ m.m. — nog niet 1 % — en slechts een klein deel een diameter van minder dan ¼ m.m. — n.l. ongeveer 10—30 %. Bij het meerendeel der korrels bedraagt de diameter ⅓ tot ¼ m.m. De korrelgrootte is derhalve, als gevolg van de vormingswijze van den grond,

bijzonder gelijkmatig. Voor de waterbeweging in den grond is dit van groot belang. Houdt men daarbij in het oog het gemis aan kleideeltjes en het zeer lage gehalte aan humus, dan is het duidelijk, dat de gronddeeltjes bij verlies van vocht spoedig „als droog zand" aan elkaar hangen en gemakkelijk wegstuiven.

Tot op vrij groote diepte is 1e klasse hyacinthengrond vrij homogeen van samenstelling, waardoor het diep omwerken van den grond geen bezwaar oplevert wat den aard van den grond betreft. Bij grond van mindere kwaliteit is dat òf minder goed òf niet mogelijk, zooals dat bij meerdere narcisgronden het geval is. Immers daar is de ondergrond veelal van geheel andere samenstelling en voor de teelt der betreffende bolgewassen dikwijls absoluut ongeschikt.

II. *De waterstand.*

De bloembollenstreek behoort tot het waterschap Rijnland. De meeste bloembollengronden staan in open gemeenschap met het boezemwater van dit waterschap. Ongeveer 50 à 60 c.m. liggen ze daar boven. Is een grondstuk te laag gelegen, dan wordt het opgehoogd, ligt het te hoog, dan wordt het afgezand. Regen of geen regen, de watervoorziening is daardoor, mede in verband met de samenstelling van den grond, steeds verzekerd door aanvoer vanuit het grondwater. Natuurlijk kan in tijden van langdurige droogte het bovenste grondlaagje uitdrogen, vooral van de hoogst gelegen, meest humusarme gronden.

Toch lijden de bollen hoogst zelden aan watergebrek. Wel beïnvloedt veel of weinig regen de resultaten van het gewas, omdat daarmede zooveel andere zaken in verband staan: de temperatuur van de lucht en van den bodem, de biologische processen in den bodem, het nuttig effect van de gegeven bemesting enz.

In 't algemeen is de geregelde watervoorziening echter verzekerd. Deze geregelde watertoevoer is van groote beteekenis. Zelfs luistert dit zóó nauw, dat de meer of minder diepe planting de grootte en de kwailteit van de bollen beïnvloedt. Bij diepere planting is b.v. de bol grooter van omvang en fraaier, meer gesloten van vorm. Het vochtgehalte der bol schijnt daarbij grooter. Doch afgezien van deze meer kleine afwijkingen, welke met de watervoorziening in nauw verband staan, is de geregelde watertoevoer — ook in tijden van langdurige droogte — beslissend voor het gelukken van de cultuur. Hapert daar iets aan dan krijgt men eene abnormale ontwikkeling der bollen.

III. *De cultuurterreinen.*

Hoe groote verscheidenheid er ook moge bestaan in de terreinverdeeling der verschillende bloembollenkweekerijen, voor het meerendeel worden de bloembollen toch geteeld op open terreinen, door meer of minder hooge hagen afgescheiden en ingedeeld voor 't meerendeel in hoeken van gemiddeld omstreeks 120—180 Rijnl. Roeden grootte (1 H.A. = 700 R. R.). Meestal is het terrein bovendien doorsneden door vrij breede vaarslooten. De haag-hoogte varieert van 2 à 4 meter (in oude tuinen) tot ± 1.25 meter (in nieuwe tuinen) en zelfs tot ± 50 c.m. (in meerdere narcissenkweekerijen), hoewel, al naar de richting en de plaats van de haag, de hoogte van de hagen in iedere kweekerij nog al eens verschilt. Soms ontbreken de hagen ook geheel.

In verband met het optreden van ziekten worden hyacinthen op meer besloten ,niet *te* besloten, terreinen gekweekt, narcissen om dezelfde reden meer op het open veld. Neemt men verder in aanmerking, dat tientallen, soms honderdtallen H.A. bloembollengrond onmiddellijk aan elkander grenzen, dan is het duidelijk, dat er van eene groote beschutting, zelfs in de hyacinthenkweekerijen, geen sprake is. Voor den kweeker, doch niet minder voor den phytopatholoog, zijn deze hagen van bijzondere beteekenis. Soms zijn ze vrij open, soms zeer dicht (altijd groene hagen). Ze breken den wind, en ze localiseeren dikwijls ziekten, doch kunnen deze ook herbergen, ondanks de zorgvuldigste diepe grondbewerking van het terrein, door die hagen omgeven.

IV. *De weersinvloeden.*

Het is niet te ontkennen, dat ieder gewest van eenige afmeting en vooral wanneer dit eene bijzondere ligging heeft, in klimaat afwijkt van het andere. Zoo is de ligging van de bloembollenstreek evenwijdig aan en vlak bij de Noordzeekust van bijzondere beteekenis voor de hier gedreven cultuur. De boomengroei wordt door heftige Westelijke zeewinden vaak allernadeeligst beïnvloed. Hoe nadeelig zijn ze ook niet voor den groei der bolgewassen, vooral in het voorjaar, kort na het losdekken. Ongelukkig hij, die dan zijne hoeken niet stuifvrij heeft liggen! Soms, zoowel in het najaar als in het voorjaar, komt het zelfs voor, dat b.v. 10 c.m. diep geplante bollen bloot stuiven, greppels en kleine slootjes geheel of ten halve vol met stuifzand geraken! Hagen kunnen dan zeer nuttig zijn.

Hoe kan ook de regenval van het eene gewest bij het andere verschillen en welk een groot onderscheid kan er niet bestaan

in den absoluten en den relatieven vochtigheidstoestand van de lucht, welke van zoo overgroote beteekenis is voor de ontwikkeling van plantenziekten! Hoe komt soms plotseling een dichte mist opzetten, welke zich met groote snelheid, a. h. w. over de geheele landstreek uitrolt. 't Is alsof een laag hangende wolk over den grond wordt voortgejaagd.

Een treffend schouwspel, doch hoe noodlottig vaak voor de cultuur in verband met het zich plotseling op groote schaal ontwikkelen van sommige ziekten. De bloembollenkweeker weet daarover mee te praten.

Men vergete hierbij niet, dat het hier *zee*dampen betreft. Zoo staat de teelt van bloembollen en daarmede de ziekten dier bolgewassen steeds rechtstreeks onder den invloed van de zee, welke nu eenmaal niet naar elders is mee te nemen, zooals dat met den grond wel min of meer gaat.

V. *De cultuurmethoden.*

De bemestingswijze, de grondbewerking en vooral de vruchtopvolging staan mede in rechtstreeks verband met het optreden, verspreiden en bestrijden van plantenziekten. En welk een belangrijke factor is niet de voortkweekingswijze onzer bolgewassen. Narcissen worden alleen vermenigvuldigd door de op natuurlijke wijze gevormde klisters, waarvan het aantal per bol klein is. Hyacinthen daarentegen, kan men ook voortkweeken door hollen en snijden! Hoe talloos vele bolletjes verkrijgt men op deze manier niet van ééne bol?

Het zou me niet moeilijk vallen meerdere punten hieraan toe te voegen doch ik wil het hierbij laten. Slechts wil ik nog wijzen op het bijzonder groote voordeel, dat de onderzoeker, die zijn onderzoek te midden van de cultuur verricht, heeft, n.l. *het dagelijksche contact met de beoefenaars van het vak.*

Dit punt is van onschatbare waarde voor hem, omdat hij door geregelde besprekingen met de kweekers zich op de hoogte kan stellen van hunne jarenlange ervaringen en van hunne ideeën omtrent de ziekten. Herhaalde aanraking en bespreking is noodig, zelfs van dezelfde onderwerpen, omdat het inzicht der besproken feiten zich wijzigt naarmate men meer met hunne denk- en uitdrukkingswijzen vertrouwd begint te geraken. Men schijnt elkaar soms begrepen te hebben, terwijl later vaak het tegendeel blijkt. Hoe veelvuldig zijn daarbij niet de ervaringen van de kweekers, van wie er velen zoo bewonderenswaardig scherp waarnemen, al raken hunne verklaringen vaak kant

noch wal. En hoe groote verscheidenheid bestaat er niet tusschen de besproken gevallen in verband met de grondsoorten, de variëteiten, de cultuurmethoden enz. enz., waardoor de scherpzinnige onderzoeker het arbeidsterrein spoedig overziet en den juisten weg tot oplossing van het probleem inslaat.

Van welke overwegende beteekenis is het daarbij voor den onderzoeker niet, dat hij zijne proefnemingen en proefvelden kan inrichten in voortdurend overleg met die vaklui. Vakkundig toezicht staat hem steeds ten dienste. Daarbij kan hij, zoo dikwijls hij dit noodig en wenschelijk acht, over optredende verschijnselen, verwachte en niet verwachte resultaten de kundigste vaklui consulteeren. Hoe geheel anders en hoe veel moeilijker, wanneer de onderzoeker geheel op zich zelf is aangewezen en zijne proefplanten moet kweeken onder geheel abnormale omstandigheden, waaronder zelfs normale ontwikkeling der bollen niet mogelijk is!

Het spreekt van zelf, dat er ook niet geringe bezwaren aan het systeem: „plaatselijk onderzoek" verbonden zijn. De geisoleerde ligging, het derven van een modern ingericht laboratorium met al de vaak noodlottige gevolgen van dien, enz. enz., zijn dikwijls oorzaak, dat men zich ter plaatse tot bepaalde onderzoekingen moet beperken om elders de rest te verrichten of te laten verrichten, zoo dit althans mogelijk is. Daarom verdient de inrichting van een goed laboratorium te midden van elke cultuur van voldoend economische beteekenis de sterkste aanbeveling. Meerdere vakproblemen wachten immers nog op eene wetenschappelijke oplossing!

Feitelijk moet de studie van de ziekten van de planten, in dit geval van de bolgewassen, daarbij rusten op eene nauwkeurige botanische kennis der planten van onderzoek, zoowel met betrekking tot de kennis harer systematiek en morphologie als met die omtrent hare anatomie, physiologie enz. Helaas ontbreken deze gegevens van de bolgewassen vrijwel volkomen. Welk een uitgebreid arbeidsveld ligt hier nog open! Gelukkig, dat met de oplossing van enkele zeer belangrijke en interessante problemen thans een aanvang is gemaakt.

Van welke beteekenis de botanische kennis der bolgewassen voor de bestudeering van hare ziekte is, mag b.v. blijken uit het volgende:

In den bouw en de ontwikkelingswijze onzer bolgewassen bestaan belangrijke verschillen. We kennen éénjarige bollen (tulp) en meerjarige (hyacinth en narcis). Soms nemen deelen der groene bladeren aan de bolvorming deel, zooals bij hyacinth en narcis — de scheeden der groene bladeren zwellen tot bolschubben

op —, soms wordt de nieuwe bol uitsluitend door scheedebladeren opgebouwd, zooals dat bij de vorming van de nieuwe bol in bloeiende tulpenbollen regel is. In het laatste geval is ook de bruine huid van de nieuwe tulpenbol ontstaan uit een scheedeblad. Soms, en bij niet-bloeiende tulpen is dat bijna steeds het geval, is de bruine huid niets anders dan de bruin en taai geworden scheede van het eenige groene blad, dat de oude tulpenbol voortbracht. Wordt nu een groen blad, waarvan een deel aan de vorming van de nieuwe bol deelneemt, ziek, dan is de kans, dat ook de nieuwe bol door die ziekte wordt aangetast, *zeer* groot (geelziek oudziek). Neemt een deel van het ziekgeworden blad echter niet aan de vorming van de nieuwe bol deel, zooals dat bij een blad van een tulpenbloeistengel het geval is, omdat dit op dien stengel en niet, zooals een hyacinthenblad, op den stoel van de bol staat ingeplant, dan behoeft de bol nog niet ziek te worden. (Botrytis-ziekte.)

Zoo zijn er talloos vele kwesties, welke met de geheele ontwikkeling van de betreffende plant in verband staan en welke oorzaak zijn, dat men bij de bestudeering over de gevolgen van eene ziekte feitelijk eerst tot in alle onderdeelen op de hoogte moet zijn van de morphologie, anatomie en physiologie dier plant. Pas dàn kan men ook vaststellen, wat normaal en wat abnormaal is.

Reeds het in 1917 plaats gehad hebbend onderzoek naar de bestanddeelen van enkele bolgewassen toont voorts niet onbelangrijke verschillen in gehalte aan minerale stoffen enz. tusschen de bolgewassen aan, zelfs tusschen verschillende variëteiten en tusschen bollen van dezelfde variëteit, welke van verschillende grondsoorten afkomstig zijn.

Het spreekt van zelf, dat deze getallen slechts betrekkelijke waarde hebben. Ze zijn bovendien niet als gemiddelden te beschouwen, terwijl ze slechts betrekking hebben op een bepaald tijdstip. Hoe schommelen deze getallen niet naar den ontwikkelingstoestand van de bollen, wat betreft de gehalten aan vocht, zetmeelachtige stoffen en dergelijke.

Hoewel de monsters dezer bolgewassen door mij ter onderzoek zijn ingezonden voornamelijk ter bepaling van hunne waarde voor het eene of andere technische doel, waarvoor massa's bloembollen tijdens den oorlog immers ook zijn gebruikt, toch is het volstrekt niet onmogelijk, dat het verschillend gedrag van een zelfde ziekte op verschillende variëteiten en soorten en zelfs bij dezelfde variëteit, mede een gevolg is van het gehalte aan een of meer der in de analyse genoemde of zelfs van andere

stoffen. Hoe is het b.v. gesteld met haar gehalte aan alcaloïden? Dat al deze gehalten schommelen naar den ontwikkelingstoestand der plant behoeft nauwelijks te worden aangehaald.

Mijn conclusies zijn daarom deze:

1e. Het onderzoek der ziekten onzer bolgewassen dient te geschieden te midden van de cultuur.

2e. Dit onderzoek moest kunnen steunen op botanische monographien van de belangrijkste geslachten onzer bolgewassen

Voorts rechtvaardigt de groote economische beteekenis van de bloembollencultuur en de bedreiging dezer cultuur door talrijke hoogst ernstige ziekten de stationneering van een phytopatholoog te midden van de cultuur meer dan voldoende. Dit onderzoek is bovendien in hooge mate urgent, niet alleen ter voorkoming van cultuurrampen, door ziekten veroorzaakt, doch vooral ook, omdat de afzet onzer bolgewassen geheel op het buitenland is aangewezen en gezondheidsattesten bij den import in den vreemde meer en meer worden verlangd.

Na deze inleiding greep eene toelichting plaats van de talrijke praeparaten op het gebied van bloembollenziekten en wat daarmede verband houdt.

In het leslokaal beneden waren tentoongesteld talrijke praeparaten, betrekking hebbende op bol-ontwikkeling en bolvoortkweeking; op de gevolgen van den invloed van het geven van een hooge en van een lage temperatuur aan bloembollen in het begin, in het midden en op het einde van de rustperiode; op afwijkingen van de normale ontwikkeling van bolgewassen: zinkers, dieven; op allerlei fasciaties enz., terwijl diverse grondmonsters, wandplaten en tabellen de inleiding verduidelijkten.

In het laboratorium waren opgesteld praeparaten, betrekking hebbende op dierlijke en op plantaardige parasieten, alsmede op diverse afwijkingen, door onbekende oorzaken opgewekt. Een 30-tal cylinders met sclerotien-ziekten verduidelijkten, hetgeen des middags te velde zou worden waargenomen. Levend materiaal, aangetast door de zwartsnot-ziekte, gaf een duidelijk beeld van de inwerking dezer ziekte op hyacinthen. Behalve de groote kenmerkende sclerotien werd ook het kenmerkende mycelium van dezen fungus getoond.

In de ruime leeraarskamer waren een 40-tal praeparaten bijeen gebracht betrekking hebbende op het oudziek in narcissen, in hyacinthen en in andere planten en op het nieuwziek in hyacinthen. Talrijke wandplaten, plattegronden van de belangrijke proefvelden van Dr. Van Slogteren lichtten hier zijne werkwijze toe. Na diens proefvelden, bij de school gelegen, nog even

vluchtig te hebben overzien, werd er koffie gedronken, om de excursie daarna met een bezoek aan enkele zieke terreinen te besluiten. Met het oog op het reeds ver gevorderde seizoen vielen nog slechts karakteristieke ziektebeelden waar te nemen van de kwadengrond-ziekte (Sclerotium Tuliparum) in Spaansche Irissen en van de zwartsnot-ziekte (Sclerotinia bulborum) in hyacinthen. Vooral één dezer terreinen gaf een duidelijk beeld van de schade, welke de laatste ziekte kan veroorzaken. Ruim waren de zieke plekken uitgestoken, doch ondanks dat, vielen er aan den rand der uitgestoken plekken telkens weer exemplaren aan de ziekte ten offer. Juist bij warm vochtig weer ontwikkelt deze parasiet zich immers het krachtigst en wel van bol tot bol, door den grond heen een netwerk van „zilveren" draden vlechtend. Hoe spoedig is dat mycelium oorzaak, dat een pas aangetaste plant hare bladtoppen in tijden van droogte laat hangen! Tijdens vochtig weer vallen de zieke exemplaren niet gemakkelijk op. Doch bij weersomslag, als de wortels van gezonde planten nauwelijks het transpiratiewater kunnen aanvoeren, laten zij het hoofd hangen en heeft de ziekzoeker zijn patiënten spoedig genoeg in de gaten en dan is ruim uitsteken, met den grond mee, de boodschap!

Helaas ontbrak het dien middag aan tijd, ook nog aan een tweetal andere proefvelden van Dr. Van Slogteren een bezoek te brengen.

K. Volkerz.

Lisse, November 1919.

DE GESTREEPTE DENNENRUPS.

(*Trachea piniperda* Panz. = *Panolis griseovariegata* Goeze.)

(*Vervolg en slot.*)

OORZAKEN VAN HET ONTSTAAN EENER DENNENRUPSENPLAAG.

Nemen wij aan, dat een dennenuil gemiddeld 300 eieren legt, dan zou, als uit ieder ei eene rups te voorschijn kwam en elke rups zich tot een volledig insekt ontwikkelde, één enkele vrouwelijke dennenuil een volgend jaar 300 uilen produceeren. Nemen wij aan, dat daarvan de helft wijfjes zijn, dan zouden er in het derde jaar $150 \times 300 = 45000$ nakomelingen zijn, en in het vierde jaar $22.500 \times 300 = 6.750.000$ stuks;— altijd wanneer alle nakomelingen in leven bleven. Men zou dus in eene streek, waar grove dennenbosschen zijn te vinden, in korte jaren eene zoodanige vermeerdering van het insekt krijgen, dat er geen dennenbosschen meer konden blijven bestaan. Maar er zijn verschillende omstandigheden, die teweeg brengen, dat het nooit tot eene zoodanige vermeerdering komt.

Bijkans elk jaar komt slechts een zeer klein procent tot ontwikkeling van al de uilen (resp. rupsen), die tengevolge van het sterke voortplantingsvermogen zouden *kunnen* aanwezig zijn. Immers in verreweg de meeste jaren vindt men gemiddeld in de meeste dennenbosschen *hoogstens* een paar rupsen in elken boom (Zie blz. 31 van dit artikel). Vaak zijn ze niet dan zeer sporadisch aanwezig.

Welke zijn nu de oorzaken, die maken dat het aantal rupsen, niettegenstaande het krachtige voorttelingsvermogen der dennenuilen, gewoonlijk zoo gering is? Die oorzaken liggen 1o in de weersgesteldheid, 2o eventueel in gebrek aan voedsel, en 3o in de werking van de natuurlijke vijanden van de diersoort.

1. *Invloed van het weer.*

A. Op de *uilen*. Reeds boven (bl. 30) werd er op gewezen, dat de uilen soms in 't voorjaar door plotseling invallende koude

in massa's doodgaan, zonder hun geslacht te hebben voortgeplant. En dikwijls, ofschoon ze niet dood gaan, komen ze niet tot voortplanting, omdat ze versuffen, niet vliegen en niet paren. Natuurlijk is daarop bijzonder veel kans, wanneer zij tengevolge van zeer vroeg invallend voorjaarsweer erg vroeg in 't jaar (bijv. reeds in Februari) te voorschijn komen. Het wegnemen van strooisel in de bosschen heeft tengevolge, dat de poppen, — voor zoover zij zich in den grond bevinden en niet met het strooisel worden verwijderd, — meer toegankelijk worden gemaakt voor den invloed van de voorjaarswarmte, waardoor de uilen er zich vroeger uit ontwikkelen, zoodat zij meer kans hebben, plotseling aan hevige koude te worden blootgesteld. Sneeuw en hevige regens kunnen even als vorst den dood van vele uilen ten gevolge hebben [1]).

B. De jonge *rupsen* zijn uiterst gevoelig voor koude (zie dit artikel, bl. 43), zoodat er veel kans is, dat er door nachtvorsten eene groote menigte worden gedood. Ook door hevige regenbuien worden zij in grooten getale uit de boomen geworpen [2]); en althans aan zeer vele exemplaren gelukt het niet, weer in een boom te kruipen. — Hoe ouder de gestreepte dennenrupsen worden, des te minder gevoelig worden zij voor koude; maar evenals alle andere rupsensoorten blijven zij toch ook later zeer gevoelig wanneer zij pas eene vervelling achter den rug heb. ben. Natuurlijk kunnen ook oudere rupsen door hevige plasregens uit de boomen worden geworpen; en van deze zullen er ook zonder twijfel wel een aantal niet weer op een boom terechtkomen, waar iets voor hen te eten valt. Bovendien verslappen de rupsen in erge mate wanneer zij, door uit de boomen te worden geregend, zich een tijd lang niet geregeld kunnen voeden. (Zie dit opstel, blz. 34.)

C. De *poppen* zijn onder het strooisel, resp. in den grond (vgl. bl. 36 van deze verhandeling) in 't algemeen tegen lage temperaturen zeer goed beschermd. Langdurige regens echter kunnen ook voor de poppen gevaarlijk worden en wel 1o. *rechtstreeks*, doordat het strooisel (resp. de bodem) zoodanig met water doortrokken wordt, dat alle lucht eruit verdwijnt, zoodat de poppen nief meer kunnen ademhalen en derhalve moeten stikken, en 2o. *indirect*: *a.* doordat het doornatte stroosiel, bij later volgend warm en droog weer, begint te broeien, zoodat de

---

1) Zie Judeich und Nitsche, „Lehrbuch der mitteleuropäischen Forstinsektenkunde", Band II. bl. 930.

2) Zie o.a. Judeich und Nitsche, t.a.p. bl. 931.

poppen door de hitte gedood worden, *b.* doordat de groei van verschillende zwammen erdoor wordt in de hand gewerkt, waarvan sommige de poppen aantasten en dooden.

2. *Gebrek aan voedsel.*

De rupsen hebben, ook als zij reeds vrij groot zijn, veel voedsel noodig. Nu ligt het in den aard der zaak, dat in een dennenbosch, waar een rupsenplaag heerscht, vele boomen geheel kaal worden gevreten, en de daarin levende rupsen dus gebrek aan voedsel krijgen. De Heer J. F. Vogel, Hofjager op het Loo [1]) schrijft daarover: „Eigenaardig is het wel, dat in de totaal naaldlooze bosschen nog zooveel rupsen voorkomen. Het is hier een aanhoudend heen en weer klimmen in de verschillende stammen. De rupsen vinden daarin geen voedsel meer en zijn meest alle uitgeput, wat goed aan de dieren te merken is. In de nog niet kaalgevreten bestanden zijn zij veel beweeglijker." Op Pl. IV, fig. 7 is eene photo van den Heer Vogel weergegeven, genomen naar rupsen, die langs den stam kruipen, om voedsel te zoeken. Aan hare houding is reeds te merken, dat zij traag zijn; ook zien zij er bij lange na niet zoo welgedaan uit als de vretende rups, afgebeeld op Pl. IV, fig. 6. — Het spreekt wel van zelf, dat de rupsen hoe langer zij moeten rondtrekken om voedsel te zoeken, steeds meer uitgeput raken; ten slotte kunnen zij zich niet meer bewegen en moeten bij gebrek aan voedsel sterven. Dit komt echter niet alleen in de geheel kaalgevreten bestanden voor, maar moet ook wel plaatsgrijpen in zulke bestanden, waar slechts een aantal naast elkaar staande boomen geheel zijn kaalgevreten, dus bij een nog zeer sterk gelocaliseerd optreden van eene plaag.

3. *Invloed van de natuurlijke vijanden.*

De *volwassen uilen* worden zeer veel door vleermuizen en ook door allerlei insektenetende vogels gegeten, vooral door blauwspechten, vinken, zwarte meezen, kuifmeezen, lijsters, roodborstjes en waarschijnlijk door meer soorten van insektenetende vogels; toch zal de beteekenis der vogels als uilenverdelgers zeker niet zoo heel groot zijn, daar er van de eigenlijke zangers niet vele geregeld in de dennenbosschen voorkomen.

---

1) J. F. Vogel, „Grove dennenbeschadiging door den dennenuil" in „Tijdschrift der Ned. Heidemaatschappij", 35 Jaargang bl. 345.

De *rupsen* en *poppen* worden op groote schaal gegeten door kraaien, roeken en meerkollen of Vlaamsche gaaien; naar de Heer Oudemans mij meedeelde, ook soms door kauwen, maar nog meer door spreeuwen. De spreeuwen komen, naar de Heer W. H. de Beaufort mij meldde, reeds in de vroegte, tusschen 5 en 6 uur 's morgens, in groote zwermen naar de bosschen, waar zich gestreepte dennenrupsen bevinden. Dan zoeken zij eerst groote menigten rupsen uit de kronen weg; hebben zij daar zooveel mogelijk alles weggehaald, dan begeven zij zich naar den bodem, waar zij de daar rondloopende rupsen oppikken, en verder met den snavel de strooisellaag of het mosdek op den grond doorboren om daar de rupsen, eventueel de poppen, weg te halen. Rondom den voet der dennenboomen zitten de meesten van deze insekten; de spreeuwen weten dat, want daar gaan ze bij voorkeur allen naar toe; ze vechten zelfs om de beste plaats, n.l. om die waar het meest te halen is. Ook fladderen zij langs de stammen loodrecht omhoog en pikken de opklimmende rupsen, als die er zijn, zoo mede vermoedelijk de poppen der nonrups. — Behalve van den Heer De Beaufort vernam ik nog van vele andere waarnemers, dat de spreeuwen een buitengewoon groote rol spelen bij de verdelging van den dennenuil, 't zij in den toestand van rups of in dien van pop. Zoo schreef mij de Heer Dinger te Lunteren: „Op de aangetaste bosschen zijn duizenden en duizenden spreeuwen neergedaald, die de rupssen wegpikken. Men kan ze niet gemakkelijk naderen, maar als een wolk streken zij over de boomen."

De Heer Dr. J. Th. Oudemans schrijft mij: „Ook bij mij vervulden de spreeuwen de hoofdrol. Ik heb opgemerkt, zoowel bij mij als ook elders, dat de spreeuwen vooral dààr zich ophielden, waar de grens was tusschen de kaalgevreten en de nog volop groene boomen. Ik vermoed dat daar de rupsen, die dus volop te eten hadden, den vogels het best smaakten. De half uitgeteerde rupsen werden blijkbaar versmaad, zoo lang er wel doorvoede in overvloed waren."

Bij gelegenheid van het bezoek, dat ik op 29 Juli j.l. met den Heer Tutein Nolthenius aan verschillende bosschen op de Veluwe bracht, zag ik op verschillende plaatsen de ontelbare massa's gaten, die door de spreeuwen met den snavel in den bodem waren geslagen. Soms ziet men spreeuwen langs de dennenstammen omhoog fladderen om de daarlangs kruipende rupsen op te pikken. — Naast de spreeuwen eten ook de roeken énorm veel gestreepte dennenrupsen, die zij zoowel uit de kronen der boomen, als onder 't mos en strooisel weghalen. Zij kunnen evenals de spreeuwen, in dezen een groote rol spelen, omdat ook

zij zich in troepen in de aangetaste dennenbosschen begeven. Zwarte kraaien en meerkollen, die zich niet in legers of legertjes vereenigen, hebben natuurlijk als verdelgers van de dennenrups minder beteekenis. Toch hielden de meerkollen, naar de Heer W. H. DE BEAUFORT mij meedeelt, geweldig onder de rupsen huis, naar hij veronderstelt, voor de voedering van het tweede broedsel hunner jongen. — In den winter kwamen koppels bonte kraaien op de poppen af. — Ook boschduiven aten, volgens den Heer DE BEAUFORT heel wat rupsen. — Verder laten zich vooral de vinken niet onbetuigd als verdelgers van deze rupsen. — Zooals bekend is, eten ook de kippen gaarne dennenrupsen, die zich op den bodem bevinden, of daarin reeds ter verpopping zijn weggekropen; ook de poppen halen zij uit den grond, uit het strooisel of onder het mosdek weg. Daartoe krabben zij op hare eigenaardige manier de bedekking van den grond weg. Meer dan eens heeft men getracht kippen bij de bestrijding van de dennenrupsenplaag te hulp te roepen.

Nu troffen de Heer TUTEIN NOLTHENIUS en ik in een der Veluwsche bosschen eene plek aan, waar blijkbaar door een hoenderachtigen vogel de bodembedekking was weggekrabd, en de daaronder zich bevindende rupsen waren weggehaald. Aan kippen viel op deze enkele eenzame plek midden in het bosch nauwlijks te denken, zoodat wij meenden te moeten aannemen, dat hier een paar korhoenders aan 't werk geweest waren. Daar fazanten midden in uitgestrekte dennenbosschen minder worden aangetroffen, dachten wij aan deze vogels niet. Echter schrijft mij de Heer DE BEAUFORT: „In de Utrechtsche bosschen, waar de fazant veelvuldiger voorkomt, behoort deze tot de ijverigste verdelger der poppen. Ook nu nog (Februari) trof ik, vooral in de holle dennenbosschen, fazanten aan waar ze anders nooit te vinden zijn, en treft men veelvuldig het bovendek omwoeld aan."

Onder de zoogdieren, die op den bodem rondloopende en onder 't mos of het strooisel of in den grond weggekropen rupsen en ook poppen verdelgen, moeten in de eerste plaats de wilde varkens worden genoemd. Het aantal dennenrupsen en poppen, dat door deze dieren wordt verdelgd, is zeer groot; men heeft dan ook herhaaldelijk het indrijven van gewone tamme varkens in de bosschen aangeraden als een middel om een dennenrupsenplaag tegen te gaan. Onmogelijk is het niet, dat tot het niet voorkomen van de plaag op de Veluwsche domeinen van H.M. de Koningin en van Z.K.H. Prins Hendrik de aanwezigheid van vele wilde varkens heeft meegewerkt. — Verdere zoogdieren, die soms vele rupsen en poppen van den dennenuil verdelgen,

zijn verschillende roofdieren, zooals vossen, dassen, hermelijnen en wezels. Ook de boschmuis [1]) (*Mus sylvaticus*) haalt vele poppen uit het mos en strooisel weg. In de bosschen van Graaf Bentinck te Amerongen, welke op 29 Jan. j.l. door den Heer Van Lonkhuijzen en mij werden bezocht, vonden wij in de meeste bevreten bosschen, meestal nabij den voet der stammen, in den grond vele gangen, nauwer dan mollegangen, welke wij voor muizengangen meenden te moeten houden; waarschijnlijk waren het de gangen van *Mus sylvaticus*. Waar de gangen talrijk waren, werden zoo goed als geene poppen onder 't strooisel of in den grond gevonden. — Vermoedelijk doen ook de egels veel nut als verdelgers van de schadelijke rupsen en poppen. De Heer W. H. de Beaufort schrijft mij: „Mijn jachthond, die de gewoonte heeft mij alles te apporteeren wat hij tegenkomt, heeft mij op avondwandelingen in de rupsenbosschen (Augustus en September 1919) opvallend veel egels geapporteerd, die ik natuurlijk steeds weer losliet. In die zelfde bosschen trof ik gewroet aan, dat mij aan varkensgewroet in miniatuur deed denken en dat vermoedelijk van egels was."

Natuurlijk moet bij de verdelging van de poppen der gestreepte dennenrupsen door zoogdieren en vogels niet worden vergeten het feit, dat zij eveneens poppen van sluipwespen en parasietvliegen verorberen.

Onder de roofinsekten, die op de rupsen en poppen van den dennenuil azen, vermeld ik de verschillende soorten van loopkevers en hunne larven; en stellig zullen ook sommige soorten van kortschildkevers ze wel eens eten. — Over de sluipwespen en parasietvliegen handel ik later. Deze komen eerst tot sterke vermeerdering, als de plaag reeds is ingetreden. Wel wil ik hier nog even melding maken van den bekenden rupsendooder (*Ammophila sabulosa*), die men zeer dikwijls met gestreepte dennenrupsen ziet sleepen, welken zij door hunnen steek het vermogen om zich willekeurig te bewegen, onmogelijk maken, en die zij in den grond begraven, waarna zij er een ei in leggen, uit hetwelk eene larve te voorschijn komt, die de rups opteert. — Vele der hierboven vermelde diersoorten zijn geregeld in de bosschen aanwezig en zijn dus altijd door bezig om de vermeerdering van den dennenuil binnen zekere grenzen te houden, terwijl bijv. spreeuwen en roeken, die niet geregeld in de dennenbosschen voorkomen, daar vooral heentrekken, als zij er veel voedsel van hunne gading vinden, dus bijv. wanneer er eene dennenrupsenplaag heerscht. —

1) J. Ritzema Bos, „De boschmuis", in „Tijdschrift over Plantenziekten" XII (1911), bl. 75.

Boven (zie bl. 71) deelde ik mee, dat de dennenuil een zóó sterk voortplantingsvermogen heeft, dat, wanneer alle nakomelingen, of ook slechts een belangrijk aantal ervan, in leven bleven, het blijven voortbestaan van dennenbosschen onmogelijk zou worden. Maar 't ééne jaar worden er in den tijd, dat de uilen vliegen, énorme massa's van deze dieren door vorst, sneeuwval of regenbuien gedood; het andere jaar treft den jongen rupsen een dergelijk lot. Betrekkelijk zelden zal het voorkomen, dat niet een zeer groot aantal dezer insekten aan de eene of andere catastrophe ten offer valt. En van de betrekkelijk weinigen, die er over blijven, worden er nog altijd een aantal gedood door plasregens of door koude (vooral die rupsen, welke bij 't invallen van een kouden nacht juist aan 't vervellen zijn) en verder door de dieren, welke zich met hen voeden. En zoo blijft in de meeste jaren het aantal dennenrupsen zoo gering, dat men in 't voorjaar of den voorzomer slechts ééne of althans maar enkele uit een boom kan kloppen, dikwijls geen enkele [1]).

Slechts zelden zijn de omstandigheden voor den dennenuil zóó gunstig, dat er een abnormaal groot aantal exemplaren overblijft. Vooral een droog, warm voorjaar, zooals wij in 1918 en 1919 hadden, werkt het verschijnen van vele gestreepte dennenrupsen in de hand, omdat er dan geen uilen doodgaan door vorst, noch door sneeuw of hevige regens, zoodat er vele eieren worden gelegd. Blijft dan het gunstige weer voortduren gedurende den tijd, dat de rupsen nog jong zijn, dan blijft ook van deze een groot aantal in leven; en dan is er kans op het optreden van de rupsen in meer dan normaal aantal, en zelfs op eene rupsenplaag.

Is het eenmaal tot eene meer dan normale vermeerdering van het insekt gekomen, dan zullen de vele rupsen, die tot verpopping komen, het volgend voorjaar vele uilen opleveren, zoodat er dan een buitengewoon groot aantal eieren wordt gelegd. Als de omstandigheden in het volgende jaar niet al te ongunstig zijn, zal er dan eene nog sterkere vermeerdering van het insekt plaatsgrijpen, en dat gaat zoo door tot er een einde aan de plaag komt, 't zij door de inwerking van voor de dieren zeer ongunstige atmospherische invloeden, 't zij doordat intusschen de parasieten van het insekt zich in zóó sterke mate vermeerderd hebben, dat deze een einde aan de plaag maken. Hierover zal in het volgende hoofdstuk worden gehandeld. Ik wil hier alleen nog maar doen opmerken, dat, wanneer parasitische

---

1) Zie dit artikel, bl. 31.

insekten (sluipwespen of parasietvliegen) aan de plaag een eind maken, deze bij de gestreepte dennenrups gewoonlijk in 't geheel hoogstens drie jaren duurt; met dien verstande, dat het eerste jaar eene meer dan gewone vermeerdering van het insekt voorkomt, echter zóó, dat dikwijls van eene eigenlijke plaag nog niet kan worden gesproken; in het tweede en derde jaar treedt dan een ware plaag op, zoodat vele bosschen worden kaalgevreten en aan 't einde van het derde jaar zijn er zooveel rupsen en poppen door parasieten gedood, dat er in het dáárop volgende jaar slechts zeer weinige uilen voor den dag komen en de plaag geeindigd is.

Dikwijls ontsnapt de meer dan normale vermeerdering in het eerste jaar, wanneer er nog geen eigenlijke plaag is, aan de waarneming. Daar eene rupsenplaag in de dennenbosschen niet dan betrekkelijk zelden voorkomt, wordt er gewoonlijk niet zoo zeer op gelet of er wat meer of wat minder rupsen in de dennen aanaanwezig zijn. Te minder valt dit op, omdat de gestreepte dennenrupsen zich gewoonlijk hoofdzakelijk in de toppen van de vrij hooge boomen bevinden.

Toch werd bij gelegenheid van de beide vrij goed onderzochte plagen van gestreepte dennenrupsen in ons land (die van 1844—45 en die van 1919) telkens vastgesteld, dat reeds in het jaar, dat aan de groote plaag voorafging, het aantal rupsen veel grooter was dan in normale jaren. Zoo schrijft Mr. H. Verloren [1]): „Dat de rupsen daar (in de gemeente Zeist) in eene meer dan gewone hoeveelheid moeten geweest zijn, zoodat er toen reeds een zeker aantal in dezelve levende parasitische insekten voorhanden waren, bleek mij uit verscheidene ledige spinsels en poppen, welke ik in Augustus 1844 in het mos aantrof, en die behoorden tot de na te melden parasitische vliegen en wespen." En later schreef Mr. Verloren [2]): „Reeds vroeger heb ik aangetoond, dat te Zeist in het jaar 1843, hetwelk aan de vernielingen voorafging, de rupsen, anders zeldzaam, in grooter aantal moeten aanwezig geweest zijn. Aan de Vuursche heeft men ze destijds bepaaldelijk gezien, en in het begin van April 1844 een aanzienlijke menigte vlinders, en kort daarop de jonge rupsen, die later het bosch vernielden."

1) Mr. H. Verloren, „Waarnemingen over de buitengewone vermenigvuldiging van Noctua piniperda en Hylesinus piniperda in de dennenbosschen te Zeist" in „Algemeene Konst- en Letterbode voor het jaar 1846", 1e deel, bl. 205.

2) Mr. H. Verloren, „Waarnemingen over de buitengewone vermenigvuldiging van Noctua piniperda en Hylesinus piniperda in de dennenbosschen der provincie Utrecht", in „Algemeene Konst- en Letterbode voor het jaar 1847"; 1e deel bl. 132.

Gelijksoortige ervaringen als Mr. H. VERLOREN zijn er omtrent de tegenwoordig heerschende plaag gedaan. Op de vergadering van de Nederl. Entomologische Vereeniging te Ommen gehouden op 22 Juni 1918 deed de Heer Dr. J. TH. OUDEMANS [1]) de eerste mededeeling over niet onbelangrijke schade, door de gestreepte dennenrups te weeg gebracht. Hij sprak toen zelfs reeds van eene *plaag*, die dus waarschijnlijk reeds in 1917 begonnen moet zijn. Reeds in 1918 werden ongeveer 10 H.A. kaalgevreten, in 1919 de rest van hetzelfde bosch (43 H.A.). Verder heeft Dr. OUDEMANS [2]) in de vergadering der Nederl. Entomologische Vereeniging, die 14 Juni 1919 te Valkenburg werd gehouden, belangrijke mededeelingen omtrent de dennenrupsenplaag gedaan en gewezen op het veelvuldig voorkomen van de tonnetjes van parasietvliegen alsmede op het voorkomen van geopende cocons van de sluipwesp *Meteorus albiditarsis*, wat wijst op eene plaag reeds in 1918. — Ook de Heer JAGER GERLINGS constateerde in den zomer 1918, dat tusschen Garderen en Putten eenige Hektaren dennenbosch van 25 à 30 jaar sterk door de dennenrups waren aangetast. „Ongetwijfeld," schrijft mij de Heer JAGER GERLINGS, „is dit een begin van de plaag geweest, welke in die omgeving in 1919 zoo hevig optrad." Verder deelt deze Heer mij mee, dat hij in den zomer 1919 in het Prinsebosch tusschen Chaam en Gilze-Rijen (Houtvesterij Breda) nog al beschadiging van de dennenrups aantrof. De dennen waren ijl van kroon en de ruigte op den bodem was omgewoeld. Tusschen de ruigte waren poppen te vinden, als ook — ongeveer in gelijk getal als de dennenrupspoppen — tonnetjes van parasietvliegen en de geelachtige coconnetjes van de hierboven vermelde *Meteorus albiditarsis*. Ook hier blijkt de rups dus reeds in 1918 in meer dan normaal aantal aanwezig te zijn geweest. —

Op verschillende andere plaatsen heeft men reeds in 1918 een meer dan normaal aantal gestreepte dennenrupsen geconstateerd, o.a. kwamen zij toen, volgens den Heer P. J. VAN LONKHUYZEN, in betrekkelijk vrij grooten getale onder Ede voor. En verder werden reeds in 't begin van den zomer 1919 op verschillende plaatsen onder 't strooisel vrij veel leege pophuiden van den dennenuil en eveneens van parasietvliegen en van sluipwespen gevonden; wat er op duidt, dat er reeds in 't vorige jaar den

---

1) Zie verslag van de 73e zomervergadering der Ned. Entomologische Vereeniging, gehouden te Ommen, 1918, bl. 40.

2) Zie verslag van de 74e zomervergadering der Ned. Bntomologische Vereeniging, gehouden te Valkenburg, 1919, bl. 44—47,

nenrupsen genoeg moeten geweest zijn om dien parasieten onderdak te verschaffen. Onder de sluipwespcocons, welke in den zomer 1919 in toen reeds uitgekomen toestand in het strooisel en in den bodem der toen door de rupsen aangetaste dennen werden aangetroffen, vielen — althans in de Veluwsche dennenbosschen — vooral die van de reeds boven vermelde Braconide *Meteorus albiditarsis Curtis* in het oog. De poppen dezer soort zitten in eene langwerpige, ovale, geelachtig-witte, zijdeachtige cocon, die aan den buitenkant, daar waar de sluipwesp haar heeft verlaten, dus aan 't kopeinde, een wolachtige vlok vertoont. De Heer L. C. Smits van Burgst, entomologisch adviseur van het Instituut voor phytopathologie, te Ginneken, die zoo goed was, mij den naam van de sluipwespsoort, welke in deze door mij gevonden cocons heeft geleefd, mee te deelen, schrijft mij het volgende: „*Meteorus albiditarsis* kan worden beschouwd als een hoofdparasiet van de dennenrups; althans is dit het geval op de Veluwe, waar zij ongetwijfeld een belangrijke rol speelt bij de bestrijding van genoemde schadelijke rups. Evenals haar gastheer verschijnt deze sluipwesp slechts in ééne generatie. Het larvenstadium van dezen parasiet duurt op zijn minst 10 maanden. Er zijn ook gevallen bekend van tweemalige overwintering in larventoestand, waardoor het volkomen insekt dus eerst in het derde jaar te voorschijn kwam. Zulke gevallen echter behooren tot de uitzonderingen." [1]) Dat in de Veluwsche bosschen in den zomer 1919 onder 't mos en 't strooisel hier en daar vele leege cocons van *Meteorns albiditarsis* voorkwamen, moge blijken uit het feit, dat de Heer Notaris Dinger te Lunteren mij in de allereerste dagen van Augustus ongeveer een 20 ervan toezond, en dat de Heer Vogel, Hofjager, mij 44 stuks stuurde, verzameld in een dennenbosch langs het Eibertjespad (tusschen Vierhouten en Nunspeet) en 11 stuks uit het Staatsbosch bij den „Pas op"; terwijl de Heer Tutein Nolthenius en ik bij gelegenheid van onzen tocht op 29 Juli j.l. ze op verscheiden plaatsen in de Veluwsche bosschen onder 't strooisel vonden. Niet alleen Dr. J. Th. Oudemans maar ook verschillende andere van de Heeren, die de op bl. 34 vermelde bijeenkomst te Utrecht bijwoonden, troffen de bedoelde cocons zeer menigvuldig in de Veluwsche bosschen aan. Het feit, dat reeds in den zomer 1919 uitgekomen

1) De Heer Smits van Burgst schrijft mij dat *Meteorus albiditarsis Curtis* tot dusver niet bekend was als parasiet van de gestreepte dennenrups, behalve in Engeland. In „The Entomologist" van Maart 1914 vermeldt J. L. Tyle, dat hij deze soort van sluipwesp heeft gekweekt uit 4 soorten van *Taeniocampa* en uit *Panolis* (*Trachea*) *piniperda*.

cocons van *Meteorus albiditarsis* in het strooisel in dennenbosschen in vrij grooten getale werden aangetroffen bewijst — in verband met den tijd, dien de larve van dit insekt voor hare ontwikkeling noodig heeft — dat de eieren, waaruit de larven voortkwamen, welke deze cocons vervaardigden, moeten zijn gelegd in het voorjaar 1918 en dat er toen dus reeds veel gestreepte dennenrupsen in deze bosschen moeten aanwezig zijn geweest.[1])

Aan het slot van dit hoofdstuk wil ik nog even herhalen, dat het droge, warme voorjaar van 1918 zonder twijfel de oorzaak is geweest van eene veel meer dan normale vermeerdering van de gestreepte dennenrups in onze dennenbosschen, welke vermeerdering echter op de meeste plaatsen niet dadelijk zóó sterk was, dat er van eene in 't oog vallende plaag sprake kon zijn, maar toch groot genoeg is geweest, om eene niet onbelangrijke vermeerdering van sluipwespen en parasietvliegen tengevolge te hebben. Toch bleven er genoeg gezonde rupsen over om in 't voorjaar 1919 een zeer groot aantal uilen op te leveren; en deze uilen zoowel als de uit hunne eieren ontstane jonge rupsen profiteerden alweer van een zeer droog warm voorjaar, zoodat er vele eieren werden gelegd en de rupsen voor verreweg het grootste aantal in leven bleven en door hare vreterij een ware plaag veroorzaakten.

Het voorjaarsweer, dat gunstig was voor de gestreepte dennenrupsen, was dat ook voor de non, waarvan de rupsen in de meeste dennenbosschen in den zomer 1919 ook in meer dan normaal aantal voorkwamen, hoewel op verre na niet in die mate als de gestreepte dennenrupsen.

OORZAKEN VAN DE BEEINDIGING VAN EENE DENNENRUPSENPLAAG.

Boven (bl. 78) werd gezegd, dat eene plaag van gestreepte dennenrupsen gewoonlijk twee jaren duurt; maar dat het eerste jaar der plaag wordt voorafgegaan door eene meer dan normale

---

1) Allerwaarschijnlijkst heeft *Meteorus albiditarsis* ook reeds een belangrijke rol gespeeld als verdelgster van de gestreepte dennenrups, toen deze in de jaren 1844 en '45 deGeldersche en Utrechtsche dennenbosschen teisterde. Immers in het artikel getiteld: „De dennenrups", in de „Mededeelingen en Handelingen der Geldersche Maatschappij van Landbouw 1846" (I. bl. 81) lees ik: „Onder het mos vindt men.... zeer algemeen twee andere kleinere soorten van poppen. De eene, witschtig van kleur, wollig en langwerpig, is de pop van eene sluipwesp." Hoewel de beschrijving der cocon niet zeer nauwkeurig is, kan men hier aan bijkans geene andere soort denken dan aan *Meteorus albiditarsis*.

vermeerdering van deze rupsen, echter vaak zonder dat de vreterij zoo erg wordt, dat van een eigenlijke *plaag* sprake kan zijn.

Wanneer nu eenmaal een plaag is ingetreden, hoe komt het dan, dat zij na twee of drie jaren weer van zelf tot staan komt?

Dit kan in de weersomstandigheden liggen, maar het komt gewoonlijk door de werkzaamheid van de natuurlijke vijanden der gestreepte dennenrups, en wel in 't bijzonder door die van de insekten, welke in deze rupsen parasiteeren: dat zijn sluipwespen en parasietvliegen.

De dieren, welke de schadelijke insekten rupsen opeten (wilde varkens, vossen, dassen, wezels en hermelijnen, egels, boschmuizen, verschillende insektenetende vogels, loopkevers enz.), spelen wel eene rol bij de *voorkoming* van de plaag, omdat zij altijd een zeker procent, soms een belangrijk procent, van de rupsen, poppen en uilen verdelgen; maar hun getal is in 't algemeen veel te gering, om het getal der rupsen zoodanig te dunnen, dat de plaag er door zou *ophouden*, wanneer de dennenrupsen eenmaal bij millioenen in de bosschen aanwezig zijn. Alleen die vogels, welke in zoo'n tijd in zwermen van duizenden de bosschen bezoeken, kunnen er iets toe bijdragen, de plaag te doen eindigen. Spreeuwen en roeken zijn de eenige vogels, die daartoe kunnen meewerken, maar ook hunne werking in dezen, hoe zeer ook van beteekenis, is toch nog gewoonlijk slechts een plaatselijke.

Van oneindig meer beteekenis zijn die insekten, welke hunne eieren aan of in de rupsen leggen en welker larven in deze parasiteeren en ze dooden. Dat zijn de sluipwespen en parasietvliegen. Deze spelen de groote rol *bij het doen ophouden* eener plaag. Zij hebben in 't algemeen een sterk voortplantingsvermogen, maar kunnen eerst dàn hare eieren onder dak brengen, wanneer de insektensoort, waarin hare larven leven, tot sterke vermeerdering is gekomen. Zoo lang dit het geval niet is, kunnen de parasieten op verre na niet al hunne eieren onder dak brengen, en komen zij niet dan in gering aantal voor. Het zou mij te ver voeren, wanneer ik de rol, die sluipwespen en parasietvliegen bij het beeindigen van eene insektenplaag spelen, hier uitvoerig wilde bespreken. Ik kan volstaan, met te verwijzen naar een drietal artikelen, die reeds vroeger in het „Tijdschrift over Plantenziekten" eene plaats vonden [1]). Slechts wil

1) Men zie hiervoor: Ritzema Bos, „De natuurlijke vijanden der schadelijke dieren", in „Tijdschr. over Plantenziekten", 1904. bl. 73. Quanjer, „Over nuttige insecten en over de zoogenaamde Amerikaansche methode ter bestrijding van insectenplagen", in „Tijdschr. o. Plantenziekten", 1909, bl. 28.

ik hier het volgende opmerken. Hoe grooter het getal eieren is, dat door eene in eene rupsensoort parasiteerende sluipwesp wordt gelegd, des te eerder kan zij aan de door deze rups veroorzaakte plaag een eind maken. Maar toch is het, om dat te doen, niet juist noodig, dat het parasitische insekt zich sterker voortplant dan de vlindersoort, die aan de rupsen het aanzijn geeft. Dit is door Bellevoye en Laurent [1]) aangetoond geworden.

Het zij mij vergund, hier zulks met een enkel voorbeeld te illustreeren. Stel dat er in een boom aanwezig zijn 10 rupsen, waarvan 2 geparasiteerd zijn. Stel verder dat de uil en de sluipwesp een evengroot aantal (stel 100)eieren leggen, en dat bij deze twee insekten de beide seksen even sterk zijn vertegenwoordigd.

In het eerstvolgende jaar zullen de 8 niet geparasiteerde rupsen 4 wijfjesuilen opleveren, die 4 × 100 = 400 rupsen voortbrengen. Van de 2 sluipwespen is er één een wijfje, dat 100 nakomelingen oplevert. Er worden van de 400 rupsen 300 niet geparasiteerd.

In het tweede jaar komen uit 300 uilenpoppen 150 wijfjes. De nakomelingschap van dezen bedraagt 150 × 100 = 15000 rupsen. Van de 100 sluipwespen zijn er 50 wijfjes. Deze leveren 50 × 100 = 5000 nakomelingen. Er zijn dus van de 15000 rupsen 5000 geparasiteerd. Er komen dus slechts 10000 uilen uit, waarvan de helft (5000) wijfjes zijn.

In het derde jaar leveren deze 5000 vrouwelijke uilen 5000 × 100 = 500000 rupsen. Van de 5000 sluipwespen zijn 2500 wijfjes, zoodat er in het derde jaar van de 500.000 rupsen 250.000 geinfecteerd worden.

Er komen dus in het vierde jaar 250.000 uilen te voorschijn, waarvan 125.000 wijfjes. Er komen ook 250.000 sluipwespen uit, waarvan er 125.000 wijfjes zijn. Er zijn dus evenveel sluipwespen als uilen, en daar beide evenveel eieren leggen, zullen alle rupsen geparasiteerd kunnen zijn. In het vierde jaar wordt dus de strijd beslist, maar de rupsen vreten nog. In 't vierde jaar loopt de plaag ten einde; in 't volgende jaar is zij verdwenen.

Nu moet nog worden opgemerkt, dat ééne soort van rupsen door meerdere soorten van sluipwespen en bovendien nog door eene of meer soorten van parasietvliegen kan worden aangetast;

Smits van Burgst, „De oeconomische beteekenis der sluipwespen" in „Tijdschr. o. Plantenziekten" 1918, bl. 116.

1) Bellevoye et Laurent, „Les plantations des pins dans la Marne et les parasites qui les attaquent", in „Bulletin de la Société d'étude des Sciences naturelles de Reims", 1897.

en juist de gestreepte dennenrups is onderhevig aan den aanval van zeer vele soorten van parasieten. De Heer Smits van Burgst schrijft mij: „Ik geloof niet, dat er één insekt is, dat onder zijne parasitaire klassegenooten meer vijanden heeft dan de gestreepte dennenrups." Deze Heer zond mij een lijstje van niet minder dan 33 soorten van sluipwespen, die in dit insekt parasiteeren. En hij schrijft erbij: „het vermeldt slechts het resultaat van een klein aantal onderzoekingen, in Engeland en Duitschland gedaan." Hij zelf heeft, naar hij mij meldde, in de jaren 1918 en 1919 nog maar een zestal soorten van sluipwespen uit *Trachea piniperda* opgekweekt; maar zijn onderzoek is natuurlijk nog niet afgesloten. daar in zijn laboratorium tal van sluipwespen uit deze rups zich nog in het popstadium bevinden. Niet vóór Mei of Juni zal een volledig overzicht van de uit de gestreepte dennenrupsen gekweekte sluipwespen kunnen worden verkregen.

Uit dennenrupsen, afkomstig uit verschillende Veluwsche bosschen, kweekte ik een drietal soorten van sluipwespen, die de Heer Smits van Burgst zoo goed was, voor mij te determineeren. Daaronder waren 2 soorten, welke nog niet in de bovenvermelde lijst van 33 soorten voorkomen, en verder kan nog aan de lijst worden toegevoegd de reeds op bl. 80 vermelde *Meteorus albiditarsis*, waarvan ik alleen de zeer kenbare leege cocons aantrof, welke de Heer Smits van Burgst voor mij determineerde. In 't geheel zijn er dus nu 33 + 3 = 36 soorten van sluipwespen bekend, die in de gestreepte dennenrups kunnen parasiteeren. Het zijn de volgende: *Ichneumon comitator L., I. trilineatus Gmel., I. scutellator Grv., I. nigritorius Grv., I. fabricator F., I. annulator F., I. pallidifrons Grv., I. dumeticola Grv., I. derogator Wesm., I. bilunulatus Grv., I. molitorius Grv., I. gradarius Wesm., I. egnitatorius Panz., I. tristis Gr., I. nigrocyaneus Grv., I. pachymerus Ratz., Microcryptus perspicillator Grv., M. arrogans Grv., Cryptus cyanator Grv., Cr. tarsoleneus Schr., Cr. sponsor F., Cr. dianae Grv., Pimpla instigator F., Euceros crassicornis Grv., Enicospilus ramidulus L., Enicospilus merdarius Grv., Exochilum circumflexum L., Heteropelma calcator Wesm., Anomalon biguttatum Grv., Banchus compressus F., Banchus pictus F., Banchus femoralis Ths., Banchus monileatus Grv., Mosochorus brevipetiolatus Ratz., Meteorus scutellator Nees, Meteorus albiditarsis Curtis.*

Allicht zullen, bij serieus voortgezette onderzoekingen, nog meer soorten van sluipwespen in de gestreepte dennenrups blijte parasiteeren. Wanneer in eene bepaalde streek, waar deze rups eene plaag veroorzaakt, ook slechts maar enkele van deze sluipwespsoorten voorkomen, dan laat zich inzien, dat deze toch

slechts eene matig krachtige voortplanting behoeven te hebben, om aan de plaag een einde te maken. Zooveel te meer moet zulks het geval wezen, wanneer daarbij nog parasietvliegen hare werkzaamheid voegen.

In sommige van de aangetaste dennenbosschen schijnt de sluipwesp *Meteorus albiditarsis* [1]) reeds in het vorige jaar een belangrijke rol te hebben gespeeld, in andere, met name in sommige Veluwsche bosschen, is het vooral *Ichneumon pachymerus*, die tot zeer sterke vermeerdering is gekomen; in nog weer andere bosschen zijn het in de eerste plaats de parrasietvliegen, welker puparia („tonnetjes") men in overgrooten getale onder het strooisel vindt.

De Heer Smits van Burgst deelde mij omtrent de beide pas genoemde sluipwespen, die eene zeer belangrijke rol blijken te spelen bij de bestrijding van de tegenwoordige dennenrupsenplaag, nog het volgende mee. *Ichneumon pachymerus* komt in twee generatiën per jaar voor, terwijl de dennenuil slechts ééne generatie per jaar heeft. Van deze sluipwesp moet zich dus de tweede generatie in een ander insekt ontwikkelen. *Meteorus albiditarsis* daarentegen komt per jaar in slechts ééne generatie voor en is derhalve in haar voortbestaan niet van de aanwezigheid van andere insekten dan de gestreepte dennenrups afhankelijk. — Ik hoop, dat de Heer Smits van Burgst, wanneer hij uit de hem van verschillende zijden toegezonden gestreepte dennenrupsen alle sluipwespen heeft opgekweekt, aan de lezers van dit Tijdschrift niet alleen een volledig overzicht zal willen geven van de *soorten* van sluipwespen, die gedurende de heerschende plaag door hem uit de gestreepte dennenrups zijn gekweekt, maar ook die bijzonderheden uit hare leefwijze zal willen ter sprake brengen, welke op de beeindiging der plaag invloed kunnen hebben gehad. Het aantal sluipwespsoorten is zóó groot en de leefwijze

---

1) Merkwaardig mag het heeten, dat juist *Meteorus albiditarsis* (eene Braconide), die bij de heerschende plaag in vele streken als een hoofdparasiet van de gestreepte dennenrups moet worden beschouwd, tot dusver nog niet op het vaste land van Europa als parasiet van deze rups bekend was; terwijl *Ichneumon pachymerus*, die ik in verscheiden exemplaren uit de gestreepte dennenrups kweekte, volgens eene mededeeling van den Heer Smits van Burgst, tot dusver nog niet in Nederland zou zijn waargenomen. Bij het nalezen echter van de onderzoekingen, door Verloren omtrent de gestreepte dennenrupsenplaag ingesteld, lees ik („Alg. Konst- en Letterbode", 1846 I bl. 206), dat deze onderzoeker uit de rupsen zeer vele exemplaren van *Ichneumon Troscheli* opkweekte; maar in het zelfde tijdschrift van 1847 (Ie deel, bl. 130) lees ik, dat wat hij aanvankelijk voor *I. Troscheli* aanzag, bleek te zijn het mannetje van *Ichneumon pachymerus*.

van de verschillende soorten is zóó verschillend, dat alleen iemand, die — zooals de genoemde Heer — van de studie dezer insekten zijne levenstaak maakt, in staat is eene juiste voorlichting te geven in zake de rol, die deze insekten ten opzichte van de dennenrupsenplaag hebben gespeeld. — Er zijn verschillende omstandigheden, die op de mogelijkheid van de vermeerdering eener bepaalde soort van sluipwespen in zekere streek invloed kunnen hebben; die vermeerdering wordt n.l. bij sommige soorten van sluipwespen niet in 't aanzijn geroepen *alleen* door de aanwezigheid van een groot aantal rupsen van een enkele bepaalde insektensoort, in dit geval van de gestreepte dennenrups. Dit laatstgenoemde insekt komt per jaar slechts in ééne generatie voor; sluipwespsoorten, die ook slechts in ééne generatie per jaar optreden, zooals *Meteorus albiditarsis*, kunnen zich dus sterk vermeerderen, als er in eene streek alleen maar vele gestreepte dennenrupsen zijn. Van andere soorten echter, die in 2, 3 of meer generatiën voorkomen, kan ééne generatie in gestreepte dennenrupsen in groot aantal voorkomen, maar om voor 't volgende jaar in dezelfde streek in groot aantal aanwezig te *blijven*, is het noodig, dat deze sluipwespen ook van andere soorten van rupsen in dezelfde streek een vrij groot aantal vinden.

Nog op ééne zaak wil ik hier wijzen. De Heer Smits van Burgst heeft er de aandacht op gevestigd, dat eene zekere sluipwespsoort, die in een bepaalde rups kan parasiteeren, niet altijd alle individuen van deze rupsensoort voor liet neemt; de rups moet ook eene zekere praedispositie voor de infectie door die sluipwesp hebben. „Gebrek aan voedsel en weersinvloeden zullen ongetwijfeld invloed uitoefenen op het weerstandsvermogen en de vatbaarheid voor infectie van een woondier. Dat nat voedsel de ontvankelijkheid van een phytophaag insekt in hooge mate bevorderen kan, is reeds door proefnemingen vastgesteld."[1])

Ratzeburg was van meening, dat de sluipwespen hare eieren in 't algemeen alleen zouden leggen in rupsen, die reeds door eene andere oorzaak ziek zijn. Hoewel volkomen juist is, dat iedere rups eene zekere praedispositie voor de infectie door eene bepaalde sluipwesp moet hebben om door deze van eieren te worden voorzien, zoo kan toch niet worden volgehouden, dat alleen zieke rupsen worden geïnfecteerd. Het is zonder twijfel in het belang van de parasieten zelve, dat zij hunne eieren in volkomen gezonde insekten leggen, daar de ontwikkeling der sluipwesplarven daarin veel beter verzekerd is

1) Smits van Burgst, „De oeconomische beteekenis der sluipwespen „in Tijdschrift over Plantenziekten", 124e jaargang (1918), bl. 116.

dan in zieke insekten, die allicht spoedig gaan sterven [1]).

Ook onder de volkomen gezonde rupsen van dezelfde soort, die aan gelijke uitwendige omstandigheden zijn blootgesteld, wordt het eene exemplaar wèl van het ei of van de eieren eener bepaalde sluipwespsoort voorzien, terwijl het andere vrij blijft. Sommige exemplaren worden wel met de sprieten onderzocht, maar blijkbaar ongeschikt bevonden voor het déponeeren van een ei; m.a.w. er zijn altijd exemplaren, die onvatbaar zijn om te worden geïnfecteerd. Daarin ligt de reden waarom, otschoon de sluipwespen dikwijls eene bepaalde rupsenplaag doen ophouden, de bedoelde rupsensoort toch nooit volledig door hen wordt uitgeroeid; enkele blijven er over, maar het evenwicht, dat tijdelijk door de buitengewoon sterke rupsenvermeerdering verbroken was, wordt toch hersteld. —

Naast de *sluipwespen* spelen de *parasietvliegen* of *Tachinen* bij de dennenrupsenplaag eene groote rol. Deze tweevleugelige insekten behooren nog weer tot drie verschillende groepen (die der Tachininen, der Dexiïnen en der Sarcophaginen.) De wijze van eierleggen is bij verschillende soorten zeer verschillend. De meesten kleven hare eieren aan de huid der rups vast en de larve boort zich dan naar binnen; andere soorten deponeeren larven op de rups, die zich in deze inboren; weer andere brengen met behulp van hare legboor de door hen ter wereld gebrachte larven dadelijk in het lichaam van haar slachtoffer; ook zijn er soorten, die de larven, welke zij ter wereld brengen, op bladeren déponeeren, welke larven zich dan later inboren in het lichaam van een insekt, dat voorbijkruipt; en ten slotte zijn er parasietvliegen, die hare kleine, hardschalige eieren vasthechten aan bladeren, welke door de rupsen worden gegeten, zoodat zij op die wijze in het lichaam van deze geraken en zich daar verder ontwikkelen [2]).

Het aantal eieren, door ééne parasietvlieg gelegd, is altijd zeer groot, maar varieert bij de verschillende soorten vrij sterk: van enkele honderden tot eenige duizenden.

In de meeste gevallen legt eene parasietvlieg slechts één enkel ei of larve op of in ééne rups, zoodat in 't algemeen het aantal individuën, dat zij kan infecteeren, zeer groot is. Toch kan men niet zeggen, dat die ééne parasietvlieg zoovele rupsen infecteert als zij eieren legt of larven ter wereld brengt. Immers

1) Escherich. „Die Forstinsekten Mitteleuropas", Band I. (1914) bl. 256.

2) Verschillende bijzonderheden uit het leven der parasietvliegen ontleen ik aan het bovenvermelde werk van Escherich, t.a.p. bl. 250—253.

waar deze op de huid der rups worden vastgehecht, zullen er bij de vervelling van deze dikwijls eieren of larven met de huid worden afgestroopt. Wanneer meer eieren of larven op of in een enkele rups worden gelegd, sterven de meeste der parasietvlieglarven wegens gebrek aan voedsel of aan ruimte.

Toch moet de werking der parasietvliegen, die zich in 't algemeen buitengewoon sterk vermeerderen, bij een rupsenplaag zeer groot zijn. In 1845 werd dan ook de gestreepte dennenrupsenplaag in de meeste geteisterde streken van Gelderland en van Utrecht hoofdzakelijk door eene parasietvlieg tot staan gebracht, en wel door *Tachina* (*Nemoraea*) *glabrata*. „Juist het omgekeerde werd in Duitschland waargenomen, waar die rupsen door sluipwespen werden tot staan gebracht en voor een tijd plaatselijk uitgeroeid." [1]) Ook bij de huidige dennenrupsenplaag zullen de parasietvliegen zonder twijfel eene hoogst belangrijke rol spelen; want het aantal harde donkerbruine vliegenpopjes („tonnetjes"), dat men in verschillende bosschen op de hooge Veluwe, bij Lunteren, in de buurt van Maarsbergen en bij Zeist onder het strooisel aantreft, is énorm groot. Tot welke soort of soorten zij behooren, moet nog later blijken, wanneer de vliegen uitkomen.

Het zij mij vergund, hier nog te wijzen op wat Escherich [2]) omtrent de werkzaamheid van parasitische insekten (in 't bijzonder van die der parasietvliegen) ten opzichte van de dennenrupsenplagen meedeelt. Hij schrijft, dat eene plaag van de gestreepte dennenrups korter duurt dan eene plaag van den dennenspinner of de non. Zij duurt nooit langer dan 2 á 3 jaren, terwijl dikwijls een spinnerplaag 3—5 jaren duurt, en een nonvlinderplaag soms 5—7 jaren of zelfs nog langer. Escherich wijst er op, dat dadelijk bij het begin van eene meer dan normale vermeerdering van de gestreepte dennenrups een heel leger van vijanden optreedt. Hij heeft bij gelegenheid van eene vermeerdering van dit insekt in de buurt van Dresden reeds in het eerste jaar, waarin deze vermeerdering de aandacht der houtvesters en boschwachters trok, vastgesteld, hoeveel uilen en hoeveel parasieten uit 100 rupsen te voorschijn kwamen, en kwam tot

---

1) Wttewaall, „Volksleesboek over schadelijke en nuttige insekten" (1864), bl. 128. — Zie verder A. C. Brants, „Over de plaatsing der vliegmaden in het ligchaam der rupsen", in „Berigten en Mededeelingen van het Koninklijk Nederlandsch Instituut", 1846, bl. 74, en Mr. H. Verloren in „Handelingen der Nederlandsche entomologische Vereeniging", 1e deel, 1e stuk (1854), bl. 23.

2) Escherich, „Die Forstinsekten Mitteleuropas", Band I. bl. 242 en 243.

het verrassende resultaat, dat zich toen reeds uit 100 rupsen niet meer dan 36 uilen ontwikkelden, terwijl er 46 parasietvliegen en 18 sluipwespen van verschillende soort uit te voorschijn kwamen. —

Behalve sluipwespen en parasietvliegen kunnen ook *parasieten uit het plantenrijk* (draadzwammen en bacteriën) eene belangrijke rol spelen ten opzichte van het beeindigen eener dennenrupsenplaag. Aangezien de vermeerdering van de parasitische insekten, hoewel soms groot in vergelijking met die van den dennenuil, toch maar uiterst gering is, vergeleken met die van de plantaardige parasieten, kunnen deze laatsten in veel korteren tijd aan de plaag een einde maken dan de parasitische insekten. Hebben deze laatsten daarvoor gewoonlijk 2 à 3 jaren noodig, de parasitische zwammen en bacteriën kunnen dit reeds binnen den tijd van enkele weken doen; soms maken zij aan de abnormale vermeerdering reeds in het eerste jaar van de plaag een einde. — Vele jaren geleden kwam het in de bosschen in de buurt van Ede tot eene vrij sterke plaatselijke vermeerdering van de gestreepte dennenrups. Ik was verhinderd dadelijk daarheen te gaan, en moest mijn bezoek een 14 dagen uitstellen. Toen ik er kwam, was er geen enkele levende dennenrups meer te vinden: alle waren gestorven tengevolge van de sterke vermeerdering van de zwam *Empusa aulicae Reich.* Ofschoon de parasitische zwammen en bacteriën in zeer korten tijd een einde aan de plaag kunnen maken, zijn zij toch *gewoonlijk* van minder beteekenis voor de beeindiging eener insektenplaag dan de parasitische insekten, omdat zij alleen dàn tot sterke vermeerdering komen, wanneer de weersgesteldheid eene sterke voortplanting in de hand werkt. Daarvoor is warmte en eene zeer vochtige lucht noodig: „aardappelziekteweer", zooals de praktikus zegt. Als vernietigers van de tot sterke vermeerdering gekomen insekten werken de parasitische zwammen en bacteriën veel sneller dan de parasitische insekten, maar men kan op hare werking bij lange na niet zoo geregeld rekenen als op die van deze laatstgenoemden. Een plaag van de gestreepte dennenrups eindigt *na twee of drie jaren altijd stellig* tengevolge van de werking van sluipwespen of parasietvliegen; *enkele malen* kan het voorkomen, dat, tengevolge van het optreden van eene epidemische ziekte onder de rupsen, veroorzaakt door vermeerdering van parasitische zwammen of bacteriën, de plaag *vrij plotseling* eindigt, soms reeds in het eerste soms in het tweede of in het derde jaar van de abnormale vermeerdering. —

Onder de draadzwammen zijn er twee soorten, welke in 1919 als oorzaak van eene ziekte bij de gestreepte dennenrupsen door

mij werden waargenomen, n.l. *Empusa aulicae Reich.*, en *Botrytis Bassiana Bals.*

Eerstgenoemde soort kan van groote beteekenis zijn bij het aanwezig zijn van een dennenrupsenplaag; deze beteekenis is door Von Tubeuf in het licht gesteld [1]). De sporen van *Empusa aulicae*, die door den wind of op andere wijze op het lichaam van eene dennenrups zijn terechtgekomen, en daar gelegenheid vinden om te ontkiemen, zenden haren kiemdraad een eindweegs over de oppervlakte van de rups heen, tot hij eindelijk op de eene of andere plaats door de huid naar binnen dringt, om zich sterk te gaan vertakken binnen in het lichaam der rups. Alle organen worden successievelijk door het zich steeds uitbreidende mycelium opgeteerd, met uitzondering alleen van de hardere chitineuse lichaamsdeelen. De zieke rupsen hechten zich met de achterste twee paren pooten aan een dennennaald vast; het achterste lichaamsgedeelte blijft vlak tegen de naald aangedrukt, het voorste gedeelte met den kop wordt eenigszins van de naald omhoog gelicht. Zoo blijft de zieke rups stil zitten, en als zij dood is gegaan, blijft zij precies dezelfde positie innemen. Inmiddels groeien weldra uit alle deelen van het lichaam de naar verhouding der lengte vrij dikke conidiëndragers te voorschijn, welke aan hunnen top ronde of stomp-ovale, eencellige conidiën vormen, die een zeer in 't oog vallende kern vertoonen. Deze conidiën zijn eenigszins geel groenachtig gekleurd; als zij loslaten, bedekken zij de rups met een geelgroen meelachtig stof, dat van de rups op de omgevende naalden neervalt. Dat stof bestaat uit millioenen sporen, die over groote afstanden kunnen wegwaaien en voor een gedeelte op andere, tot dusver gezonde rupsen terechtkomen, en deze besmetten.— De wijze, waarop de sporen verbreid worden, is zeer eigenaardig: De conidiëndragers nemen uit de omgevende lucht gretig water op; daardoor zet zich hun inhoud uit en wordt er een hevige druk uitgeoefend op den wand van den conidiëndrager, waarvan de top openspringt, waarbij een gedeelte van het protoplasma weggespoten wordt, tegelijk met de conidie, die op den top van den conidiëndrager vastzat. Zoo worden de conidiën zelfs eenige centimeters ver weggeslingerd, en hebben zij veel kans, op eene tot dusver gezonde rups terecht te komen, welke zij dadelijk kunnen infecteeren. De conidiën, welke niet op een insekt terechtkomen, waarin

1) Von Tubeuf, „*Empusa aulicae Reich* und die durch diesen Pilz verursachte Krankheit der Kiefernenlenraupen" in „Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift", 1893. bl. 31. Vervolgen op dit artikel heeft dezelfde auteur geleverd in hetzelfde tijdschrift, jaargang 1893, bl. 126, 1897, bl. 474.

zij zouden kunnen parasiteeren, kunnen secundaire conidiën vormen, welke weer worden weggeslingerd op gelijksoortige wijze als de eerstgevormde conidiën. Ja de secundaire conidiën kunnen weer tertiaire conidiën vormen, en hetzelfde spel kan zich nog enkele malen herhalen. Daardoor wordt dus veroorzaakt, dat ten slotte bijkans elke conidie of althans een nakomeling van haar op eene dennenrups terechtkomt. Maar de vorming van een kiemdraad of van een secundaire conidie geschiedt alleen wanneer de weersgesteldheid daarvoor gunstig is, n.l. wanneer de omgevende lucht vochtig is en de temperatuur niet al te laag. Als aan deze voorwaarde niet wordt voldaan, bepaaldelijk als de lucht droog is, blijven de conidiën ongekiemd en worden zij door den wind naar allerlei plaatsen voortgevoerd; wordt echter later het weer gunstiger, dan kunnen bijv. in verafgelegen gedeelten van het bosch deze conidiën weer secundaire conidiën vormen, welke daar de rupsen infecteeren.

Aangezien de conidiën geelgroen van kleur zijn, vindt men de door *Empusa* aangetaste rupsen bedekt met een geelgroenachtig stof, dat ook neervalt op de naald, waarop de rups gezeten is en op de verdere zich in de buurt bevindende deelen van den boom (andere naalden, twijgen, knoppen.)

In het lichaam der aangetaste rupsen ontstaan meestal meer dikwandige sporen (oösporen), in welken vorm de zwam gedurende langen tijd rustende kan blijven, gewoonlijk tot na den winter. De door de *Empusa* uitgezogen, geel groen bepoederde rupsen blijven vaak nog langen tijd aan de naalden zitten, maar vallen toch doorgaans later op den grond en komen na eenigen tijd onder het den bodem bedekkende strooisel of mos te liggen. Rupsen, die eerst tegen het laatst van haar rupsenleven geïnfecteerd zijn, verlaten den boom en kruipen onder het strooisel weg, waar de oösporen binnen haar lichaam overwinteren.

Aangezien *Empusa aulicae* niet uitsluitend in gestreepte dennenrupsen leeft, maar ook parasiteeren kan in de rupsen van den bastaardsatijnvlinder, den donsvlinder, den plakker, in beerrupsachtigen (Euprepia aulica en verwanten) en in de ringelrups, zoo kan zij ook wanneer de gestreepte dennenrups in eene bepaalde streek nog maar uiterst weinig voorkomt, daar toch reeds in voldoende mate aanwezig zijn, om deze dennenrupsen aan te tasten op zoodanige wijze, dat aan de vermeerdering van dit insekt in korten tijd een einde wordt gemaakt. Maar dat kan alleen geschieden, wanneer de omstandigheden bijzonder gunstig zijn. —

Eene tweede soort van zwammen, die de gestreepte dennen-

rups aanvalt, werd door mij het eerst waargenomen op eene doode rups, mij toegezonden door den Heer R. Dinger te Lunteren, n.l. *Botrytis Bassiana Bals*, die het eerst bekend werd als de oorzaak van de zoogenaamde „muscardine", welke groote sterfte onder de zijderupsen kan veroorzaken. Eene gelijksoortige ziekte brengt deze zwam o.a. bij den dennenspinner, de nonrups en bij eene soort van bladroller in den wijnstok teweeg. *Botrytis Bassiana* vertoont zich aan de oppervlakte der aangetaste rupsen eerst als een witachtig dons, bestaande uit conidiëndragers, welke zijtakken vormen, die zich herhaaldelijk weer vertakken, terwijl aan de laatste zijtakken hoopjes bolvormige conidiën ontstaan. Deze conidiën kunnen maanden lang haar kiemvermogen behouden. Wanneer eene zoodanige conidie op eene rups tot kieming geraakt, dan dringt de kiemdraad door de huid der rups heen en vertakt zich straalsgewijze binnen het lichaam der rups. De naaste omgeving van de plaats van infectie vormt eene wankleurige bruinachtige plek op de rupsenhuid. De zwamdraden doorgroeien nu successievelijk de huid, het vetlichaam en de spieren der geheele rups, welke organen zij vernietigen. Daar vormen zij inwendig in het dier langwerpige, cylindrische conidiën, ook al weer in hoopjes bij elkaar. Deze laten zich los en geraken in het bloed van de rups, waar zij weer nieuwe conidiën voortbrengen. Weldra vindt men in het bloed duizenden conidiën, tengevolge waarvan het witachtig en troebel wordt. Deze conidiën nu groeien weer tot zwamdraden uit, die het geheele lichaam doorwoekeren.— De rups begint de eerste bruine huidvlekken te vertoonen acht dagen na de infectie. Spoedig worden deze vlekken grooter; dan beginnen de rupsen traag te worden, terwijl zij slap gaan aanvoelen; zij sterven gewoonlijk een kleine 14 dagen na de aantasting. Daarna begint tengevolge van de sterke inwendige myceliumvorming het lichaam der doode rups weer te zwellen, en alle organen worden volledig door de zwam verbruikt. Wanneer het weer vochtig is, komen aan de geheele oppervlakte van de rups conidiëndragers te voorschijn, die duizenden conidiën vormen, welke, zich door de lucht verspreidend, weer andere rupsen kunnen infecteeren; bij droog weer echter schrompelt de doode rups tot eene steenharde mummie ineen, aan welker oppervlakte zich dicht opeengehoopte en door elkaar geweven witte zwamdraden vormen, die aan de doode rups een „verkalkt" aanzien geven, en aan welke zwamdraden bij vochtig weer ook weer conidiëndragers kunnen ontstaan. —

Eene derde ziekte, die ik bij de gestreepte dennenrups waarnam, is de zoogenaamde *polyederziekte*, vroeger dikwijls verward met de *slapzucht* of *flacherie*, welke ziekte ook het eerst bij de

zijderups werd waargenomen en bestudeerd [1]). Zij wordt aldus genoemd, omdat men bij de door haar aangetaste rupsen in het bloed en in de verschillende weefsels een groot aantal kristalvormige lichamen aantreft, die onder het mikroskoop gemakkelijk genoeg worden waargenomen. Deze kristalachtige lichaampjes hebben den vorm van veelvlakkige lichamen of polyeders (viervlakken, achtvlakken, twaalfvlakken). Eerst zijn ze zeer klein en worden dan uitsluitend aangetroffen in de kernen van de cellen der weefsels en van het bloed; zij worden daar steeds talrijker en ook grooter van omvang, waardoor de kernen der cellen opzwellen en ten slotte barsten, zoodat de polyeders vrij in de bloedvloeistof komen te drijven. Naarmate de ziekte toeneemt, worden alle weefsels van het rupsenlichaam op deze wijze vernield; de organen veranderen in eene gierachtige pap, in welke polyeders van zeer verschillende afmetingen in groote massa's drijven.

Door opzettelijk genomen infectieproeven is aangetoond, dat de polyederziekte besmettelijk is. Men kan eene gezonde rups infecteeren door infectie met het gierachtige vocht, dat men uit het lichaam eener zieke rups heeft genomen; maar ook door haar bladeren of naalden te laten eten, waarop zich zoodanig vocht bevindt.

Of de infectie zich ook door de lucht heen kan verbreiden, is nog niet zeker vastgesteld. Op verre na niet alle rupsen van eene voor de polyederziekte vatbare soort zijn even sterk ge-

---

1) Bocchia heeft als oorzaak van de *flacherie* eene bacteriesoort vastgesteld. Deze ziekte doet zich als volgt voor: de vervellingen worden vertraagd, vele rupsen eten zeer weinig en worden traag in hare bewegingen. Andere rupsen worden eerst aangetast als zij bijkans volwassen zijn. Uit de anale opening druppelt eene bruine vloeistof; de aangetaste rupsen nemen geen voedsel op en loopen onrustig heen en weer. Het lichaam wordt steeds langer en smaller en in die mate week en slap, dat wanneer men een zieke rups met de vingers aangrijpt, deze als eene leege zak neerhangt. Zeer spoedig gaat zij dood; de inwendige organen worden geheel verteerd en in eene zwartbruine stinkende, gierachtige massa veranderd. De slapzucht of flacherie is verbazend besmettelijk; zij breidt zich veel sneller uit dan de polyederziekte, die gewoonlijk meer gelokaliseerd blijft. Dat de beide ziekten dikwijls met elkaar verward worden, heeft zijn grond vooral dáárin, dat zoowel de door de „flacherie" als de door de „polyederziekte" aangetaste rupsen geheel slap worden, terwijl hare organen vernietigd worden en in eene gierachtige vloeistof overgaan. Overigens zijn er wat het verloop en wat de symptomen van de beide ziekten betreft, verschillen genoeg, waardoor zij zich van elkander onderscheiden. In twijfelachtige gevallen moet mikroskopisch onderzoek zekerheid geven. Bij polyederziekte n.l. zijn altijd polyedervormige lichamen aanwezig.

praedisponeerd voor deze ziekte. Nooit zijn alle of bijkans alle rupsen in een bepaald boschgedeelte aangetast; er blijkt altijd een betrekkelijk groot aantal onvatbaar te zijn. En ook onder de rupsen, welke wèl worden aangetast, bestaat groot verschil wat betreft het verloop, dat de ziekte neemt. Deze kan n.l. een langzaam verloop hebben; maar zij kan ook zeer acuut verloopen. Niet alleen op de verbreiding van de polyederziekte, maar ook op de snelheid, waarmee de ziekte bij een bepaald aagetast individu verloopt, heeft de weersgesteldheid grooten invloed. ESCHERICH en MIYAJIMA konden vaststellen, dat de intensiteit der ziekte plotseling toenam bij rupsen, wanneer deze gedurende minstens twee uren aan den fellen zonneschijn werden blootgesteld. Ook door hevige koude kan de chronische vorm der ziekte in een acuten vorm worden omgezet. Daarbij wordt het aantal polyeders altijd in korten tijd veel grooter.

Welke de aard der polyeders is, is nog niet uitgemaakt. Sommigen meenen, dat zij organismen zijn, die de ziekte verwekken; anderen houden het ervoor, dat zij lichamen zijn, die tengevolge van de ziekte in de kernen der cellen van 't bloed en van de weefsels der rupsen ontstaan. De ziekte zelve zou naar de meening van deze laatstbedoelde geleerden door eene bacterie of door een ander lager organisme worden veroorzaakt. Kortom omtrent de oorzaak van de polyederziekte verkeeren wij nog geheel in 't duister.

Verschillende rupsen en andere insekten kunnen door de polyederziekte te gronde gaan. Als zoodanig worden genoemd: pijlstaartrupsen van de geslachten *Smerinthus* en *Deilephila*, de zijderups, de nonrups, de rups van den plakker en van den donsvlinder, die van *Saturnia*, *Harpyia*, de dennenspanrups, de rups van de *Conchylis ambiguella* van den wijnstok, ook de dennenbastaardrups *Lophyrus rufus*. Ik trof de polyederziekte aan bij gestreepte dennenrupsen in verschillende bosschen van de hooge Veluwe en ook bij dennenrupsen, welke mij door den Heer DINGER te Lunteren werden toegezonden; echter was het altijd maar een betrekkelijk gering aantal rupsen, dat eraan leed. Sterfte, op groote schaal door de polyederziekte teweeggebracht, werd door mij nooit bij de gestreepte dennenrupsen geconstateerd.

Wat de uiterlijk waarneembare symptomen der polyederziekte aangaat en wat betreft het gedrag der daardoor aangetaste rupsen, zij het volgende opgemerkt. Aanvankelijk ziet men aan de kunstmatig geïnfecteerde rupsen niets bijzonders: zij vertoonen goeden appetijt, bewegen zich normaal en vervellen op normale tijden. Later begint de huid eene abnormale kleur te vertoonen, de glans wordt minder; bij de behaarde rupsen vallen

de haren ten deele uit; de rupsen nemen weinig voedsel meer tot zich en worden minder beweeglijk. Eindelijk bewegen zij zich in 't geheel niet meer; zij hechten zich dan alleen maar met één of twee paren buikpooten aan een takje, een naald of een blad of eenig ander voorwerp vast.

Daar het lichaam successievelijk van binnen in eene bruine, gierachtige massa verandert, wordt de geheele rups a.h.w. een zak, die opgehangen is aan de vastgehechte buikpooten, en van welken zak de beide helften slap neerhangen. Zoo zag ik ettelijke doode dennenrupsen aan de naalden hangen. Die rupsen zijn weldra geheel zwart, en bij droog weer drogen zij uit. Vaak blijven zulke rupsenlijken maandenlang aan de naalden hangen; Soms vallen zij eraf en komen dan op den grond te liggen. De Heer Dinger zond mij zoo'n rups, waarvan hij om haar aan te duiden, schreef: „ik zal haar maar „verkoold" noemen."

De polyederziekte, hoewel besmettelijk, schijnt niet van zoo groote oeconomische beteekenis te zijn als men wel zou verwachten. Zeer veel komt zij voor in tijden van abnormale vermeerdering van de nonrupsen, speciaal wanneer deze in sparrenbosschen plaatsvindt. De aangetaste rupsen gaan in groote hoopen bijeenzitten in de toppen der boomen en gaan daar dood. („Wipfelkrankheit".) Nu heeft men herhaaldelijk in tijden van een nonrupsenplaag in sparrenbosschen deze „Wipfelkrankheit" onder de nonrupsen zien optreden; maar altijd bleef deze ziekte beperkt tot bepaalde bosschen of gedeelten daarvan: nooit breidde zij zich uit tot eene ziekte, die als een soort van pest de nonrupsen in eene gansche landstreek deed sterven en aan de plaag een einde maakte.

De zaak schijnt te zijn, dat de „polyederziekte" alleen zulke rupsen aantast, die eene buitengewone voorbeschiktheid ervoor hebben. Volgens Escherich krijgen zij die voorbeschiktheid door gebrek aan voedsel of door slecht voedsel, door ongunstige weersgesteldheid of door andere ongunstige invloeden. Hoewel tot dusver nergens vermeld werd, dat ook de gestreepte dennenrups door de polyederziekte kan worden aangetast, trof ik zelf haar niet alleen in 1919, maar ook bij vroegere gelegenheden bij dit insekt aan; echter — zooals ik reeds schreef — altijd zonder dat zij eene groote beteekenis erlangde, en nooit anders, dan in zoo goed als kaalgevreten bosschen. De sterkste uitbreiding der ziekte nam ik altijd waar, wanneer het weer gedurende langen tijd warm en vochtig was.

WELKE GEVOLGEN ZIJN VAN DE VRETERIJ IN 1919 TE VERWACHTEN? EN WAT MOET MET HET OOG OP DE AANWEZIGHEID VAN DE DENNENRUPS IN DE BOSSCHEN WORDEN GEDAAN?

Reeds boven (zie bl. 43) wees ik erop, dat men vroeger vrij algemeen de meening was toegedaan, dat een kaalgevreten dennenbosch per se ten doode opgeschreven zou zijn; reden waarom men dan ook liefst maar zoo spoedig mogelijk tot vellen overging. Dáaraan schrijf ik het dan ook toe, dat wij omtrent de groote dennenrupsenplaag in Gelderland en Utrecht in 1844 en 1845 vermeld vinden, dat niet minder dan 40% van de aangetaste dennenbosschen door het insekt totaal vernield werden (vgl. bl. 58): men had de kaalgevreten bosschen geveld, omdat men meende, dat zij door de rupsen vernield waren. En aangezien men ook nu nog maar al te vaak overijld tot het vellen van ieder dennenbosch, dat kaalgevreten is, overgaat, meende de op bl. 34 vermelde commissie, die te Utrecht in het gebouw van het Staatsboschbeheer vergaderde, het volgende onder de oogen van het belanghebbende publiek te moeten brengen:

„Wat betreft de aangerichte schade, was men eenparig van oordeel, dat in de hevig aangetaste bosschen veel boomen zullen sterven, hoewel men niettemin na het verpoppen van de dennenrups algemeen een herstel van verreweg de meeste beschadigde bosschen, zich uitende door het groener worden der kronen tengevolge van het vormen van nieuwe naalden, kon constateeren. Geheele afsterving, zelfs van de meest aangevreten bosschen, werd niet of slechts bij hooge uitzondering verwacht. Men achtte het gewenscht uit hoofde van het groote belang, zoowel voor de eigenaren der aangetaste bosschen zelf, als ook voor de gemeenschap, om te waarschuwen tegen overijlde velling van die bosschen, welke overigens nog niet voor velling in aanmerking komen, en men oordeelde het raadzaam daarin voorloopig eene afwachtende houding aan te nemen. Men meende echter onder de aandacht van belanghebbenden te moeten brengen, dat het gewenscht is in den komenden winter de gestorven en stervende stammen dunningsgewijs te vellen, ten einde een achteruitgang van de waarde van het hout, alsmede eene vermeerdering van de zich daarin ontwikkelende schorskevers en snuittorren te voorkomen." [1])

Het zij mij vergund, er nog bij te voegen, dat al die dennen, wel-

1) Zie o.a. „Het Nieuws van den Dag" van 20 November 1919. Avondblad, 2e blad.

ker knoppen geheel gaaf en niet al te klein zijn gebleven en die opnieuw weer eenigszins groene kronen hebben gekregen, uiterst groote kans hebben, in 't volgende voorjaar weer uit te loopen; dat echter die dennen, welker jonge twijgen week en slap zijn, en welker knoppen òf geheel zijn argestorven òf althans zeer slecht tot ontwikkeling zijn gekomen, met vrij groote zekerheid stervende zijn of althans zullen sterven, zelfs wanneer hunne kronen in het jaar van de vreterij eenigszins groen zijn geworden. Bij zulke boomen toch is het weer eenigszins opgroenen van de kronen geheel of grootendeels het gevolg van de vorming van „rozetscheuten" (zie bl. 46).

Het komt mij overigens voor, dat vele dennenbosschen, die er in den zomer 1919 vrij hopeloos uitzagen, toch het leven er best af zullen brengen, — althans wanneer zij in 1920 niet weer worden aangetast, noch door de gestreepte dennenrups, noch door de nonrups.

Grove dennen, welke de verschijnselen vertoonen, die doen vermoeden, dat zij in den loop van den winter zullen gaan sterven, of die althans niet meer levenskrachtig zijn, velle men in dezen winter en ruime ze vroegtijdig op; een aantal boomen echter, die nog behoorlijk wat naalden hebben gehouden, velle men niet eerder dan einde Februari of begin Maart, om ze als „vangboomen" te gebruiken ter wering van dennenscheerder-schade. Het is bekend, dat de dennenscheerderwijfjes zich in Maart of April in de stammen van dennen inboren om daar onder de schors een in de lengterichting van den stam verloopenden gang te graven, waarlangs de eieren worden gelegd, uit welke larven te voorschijn komen, die na verpopping in Juni of Juli veranderen in kevers, welke zich in de jonge scheuten der dennen inboren, deze uithollen en doen afvallen.

Voor het eierleggen echter kiezen de dennenscheerders altijd dennenstammen uit, welke geen krachtigen sapstroom meer hebben, bijv. gevelde boomen, omgewaaide stammen of ook wel op stam staande boomen, die tengevolge van de eene of andere oorzaak kwijnende zijn. Terwijl de dennenscheerders nooit hunne eieren leggen onder de bast van levenskrachtige, nog op stam staande boomen, boren zij zich tot dat doel zeer gaarne in in de stammen van een dennenbosch, dat in den vorigen zomer door rupsen of bastaardrupsen is kaalgevreten en daardoor aan 't kwijnen is geraakt. Een dennenstam echter, die ongeveer vier weken vóór den tijd, waarop de voortplanting van den dennenscheerder begint, geveld is, verkeert in dien tijd in een zoodanigen toestand, dat hij meer dan de op stam staande kwijnende boomen geschikt is om als broedplaats voor de vrouwelijke

dennenscheerders te dienen. Velt men nu 8 à 10 stammen per Hektare in een 't vorig jaar kaalgevreten bosch, waar de dennenscheerders gewoonlijk in groote menigte op af komen, dan laat de groote meerderheid van deze dennenscheerders de op stam staande boomen ongemoeid en gaat eieren onder de bast van die gevelde stammen leggen. Men ruime dan deze stammen, welke met recht den naam „vangboomen" verdienen, vóór 15 Mei of 1 Juni op, ontdoe ze dadelijk van de schors en verbrande deze, wijl zich daarin dan nog de larven en poppen van de dennenscheerders bevinden. Liet men de „vangboomen" nog langer liggen, dan zouden zich de jonge dennenscheerders als volwassen kevers uit de schors naar buiten boren en de jonge scheuten aantasten. Tijdig opruimen van de „vangboomen" is dus beslist noodig. — Ik behoef wel niet te vermelden, dat men de 8 à 10 dennenstammen per Hektare, die men als „vangboomen" dienst laat doen, niet op een hoop bijeen legt, maar gelijkmatig over 't geheele bosch verspreidt. Wel dien ik er nog de aandacht op te vestigen, dat men aan de gevelde stammen, die als „vangboom" dienst zullen doen, alle takken moet laten zitten, en dat deze niet geheel van hunne naalden beroofd moeten zijn; immers dan blijven ze langer in een toestand, waarin zij bij voorkeur door de eierleggende kevers worden bezocht, daar zij niet zoo spoedig hun sapstroom geheel verliezen als van de takken en naalden beroofde gevelde stammen. —

Is nu de kans groot, dat zich de plaag in 1920 *in de reeds in* 1919 *aangetaste bosschen zal herhalen of wel zich zal uitstrekken over andere bosschen, welke tot dusver van de vreterij verschoond bleven? Of zou het einde der vreterij reeds bereikt zijn?*

Boven (bl. 78) schreef ik, dat eene plaag van de gestreepte dennenrups gewoonlijk 2 of 3 jaren duurt. En 1919 was in vele bosschen pas het eerste jaar van de eigenlijke plaag, hoewel reeds in 1918 op onderscheiden plaatsen eene meer dan normale vermeerdering van het insekt is voorgekomen of zelfs een ware plaag optrad. Naar alle waarschijnlijkheid is er dus nog wel een voortzetting van de vreterij in 1920 te wachten!

Neem ik echter in aanmerking, hoe duchtig hier en daar de spreeuwen en roeken onder de dennenrupsen hebben opgeruimd, hoe groot het aantal door sluipwespen en door parasietvliegen aangetaste rupsen reeds in 1919 hier en daar bleek te zijn en eindelijk dat ook verschillende besmettelijke ziekten (bl. 89—95) onder deze rupsen niet ontbraken, dan geloof ik, dat in verscheiden bosschen, die in 1919 zeer veel van de dennenrupsen te lijden hadden, de plaag zich in 1920 niet

meer zal herhalen. In andere bosschen evenwel is daarop de kans zonder twijfel nog groot.

Kan men iets doen om de herhaling van de plaag te voorkomen?

M.i. moet hij, die middelen ter voorkoming van eene nieuwe vreterij in 't volgende jaar zou willen aanwenden, allereerst onder-zoeken of het noodig is, zulks te doen; m.a.w. hij moet nagaan of er onder 't strooisel of het mos nog gezonde poppen van den dennenuil in matig aantal aanwezig zijn. In 't algemeen kan men zeggen, dat de onbeweeglijke, donker gekleurde poppen parasieten bevatten; alleen die, welke meer licht bruin van kleur en daarbij beweeglijk zijn, zijn gezond en leveren in 't volgende voorjaar uilen op. Op sommige plaatsen nu werden tot zelfs 50 gezonde poppen per M^2 onder 't strooisel gevonden; op vele plaatsen echter waren meer dan de helft der daar aangetroffen poppen geparasiteerd. Daarom is het niet gewenscht, overal waar vreterij in de dennen heerschte, maar zooveel mogelijk het strooisel uit de aangetaste bosschen te gaan verwijderen, in de hoop, op deze wijze alle dennenuilenpoppen weg te halen en aldus een plaag voor 't volgende jaar te voorkomen. Het weghalen van het strooisel uit de bosschen is altijd een paardenmiddel, want de bosschen worden er niet beter op; men mag daartoe dus in geen geval overgaan, wanneer zich in dat strooisel slechts weinige gezonde poppen bevinden. In bosschen, waar eene belangrijke vermeerdering van de dennenrups in 1919 voor 't eerst voorkwam, waar dus onder het strooisel alleen gezonde poppen van dit insekt worden gevonden en geene parasieten, — in zulke bosschen of boschgedeelten kan het misschien raadzaam wezen, tot weghalen van het strooisel in die gevallen over te gaan, waarin men daaronder per M^2 oppervlakte minstens 5 tot 10 gezonde poppen aantreft. Aan de randen van een vraatgebied liet de Heer W. H. DE BEAUFORT nagaan of zich daar meer gezonde poppen van den dennenuil bevonden dan geparasiteerde poppen van deze soort en vrij liggende poppen van parasieten van sluipwespen en parasietvliegen. Zoo ja dan liet hij daar het strooisel en mos in plakken wegnemen en op groote hoopen leggen; de boeren haalden het weg en gebruikten het gaarne als strooisel in hunne stallen en varkenshokken; of wel hij liet het opgehoopte strooisel liggen: dit ging, daar het vochtig opgehoopt was, spoedig tot broeien over, waardoor, naar te verwachten is, de poppen spoedig zullen zijn doodgegaan (zie hieronder).

Men kan er vrij zeker van zijn, dat in 't midden van het vraatgebied, waar de vreterij reeds een jaar vroeger heerschte, het

aantal gezonde uilenpoppen geringer is dan het aantal parasietenpoppen en geparasiteerde uilenpoppen.

Het weghalen van al het strooisel in 't midden van een vraatgebied schijnt derhalve wel altijd overbodig; maar het zou zijn nut kunnen hebben, zulks aan de randen van het vraatgebied te doen, waar altijd naar verhouding het aantal der niet geparasiteerde uilenpoppen tegenover dat van de wél geparasiteerde uilenpoppen en parasietenpoppen het grootst is.

In Zuidelijk Duitschland past men soms de volgende methode van bestrijding toe. Men harkt in de aangetaste bosschen het strooisel of het mos, dat den bodem bedekt, in groote hoopen bijeen, en laat deze hoopen het geheele najaar en den winter over rustig staan. De samengeharkte massa dennennaalden en mos gaat broeien, en daardoor worden de zich daarin bevindende uilenpoppen gedood. Later, in 't voorjaar, verspreidt men deze hoopen weer zoo regelmatig mogelijk door de bosschen heen, om aan deze de natuurlijke bodembedekking terug te geven. Stellig zullen op deze wijze een groot aantal uilenpoppen gedood worden, maar natuurlijk evenzeer de zich in 't strooisel bevindende parasietenpoppen. En op verre na niet alle uilenpoppen zal men op de aangegeven wijze dooden, want die, welke onder 't strooisel *in den bodem* zijn weggekropen, worden niet mee opgeharkt.—

Deze bestrijdingswijze is, naar mij de Heer E. D. van Dissel meedeelt, in den nazomer van 1919 in toepassing gebracht in de boschwachterij „Ugchelsche Bosch". In het meest zuidelijk gelegen gedeelte dezer boschwachterij, nabij Hoenderloo, werden in het bodemdek van een ongeveer 40-jarig dennenbosch vrij veel gezonde poppen van de gestreepte dennenrups aangetroffen. Parasietenpoppen werden ook gevonden, maar in gering aantal. — Om te trachten eene herhaling der plaag in 1920 te voorkomen, is in genoemd bosch het strooisel en het mos aan hoopen geharkt. Dit bijeenharken geschiedde zoodanig, dat het bodemdek slechts oppervlakkig werd weggenomen waardoor nog vele poppen op den grond achterbleven. Men merkte op, dat na het wegharken van de strooisellaag Vlaamsche gaaien en verschillende soorten van meezen op den blootgelegden grond neerstreken en de daar aanwezige poppen opzochten, welke nu blijkbaar gemakkelijk te vinden waren. Aan de genoemde vogels is het blijkbaar toe te schrijven, dat aldaar nog slechts sporadisch een pop te vinden is.

Het indrijven van varkens wordt altijd als een uitstekend middel ter voorkoming en ter bestrijding van de dennenrupsenplaag aanbevolen; en inderdaad halen de varkens énorm groote

massa's uilenpoppen uit de bosschen weg. Men doet goed met het indrijven van varkens in de aangetaste bosschen reeds in Juli te beginnen; want de meestal in die maand volwassen geworden rupsen kruipen dan langs de stammen naar beneden of vallen op den grond; en juist de rupsen vallen dan den varkens gemakkelijker in het oog dan de onder 't strooisel verscholen poppen, welke dan ook nooit op geheel afdoende wijze door de varkens worden weggezocht. Men kan de varkens, die natuurlijk moeten worden bijgevoederd, van Juli tot het invallen van de vorst in de bosschen laten. — Kippen krabben het strooisel of het mos los en zoeken de poppen zorgvuldiger weg dan de varkens doen. De Heer Van Lonkhuyzen deelde mee, dat in de bosschen van Jhr. Teixeira de Mattos proeven genomen werden met jonge hanen, over welker werkzaamheid men zeer tevreden was. Natuurlijk woelen de varkens het strooisel over veel grootere uitgestrektheden om dan de kippen, die echter alles veel meer stelselmatig loskrabben en zorgvuldig alles wat van haar gading is, wegzoeken. Het meeste resultaat zou men mogen verwachten van het indrijven van varkens en van kippen in de aangetaste bosschen. Maar zoowel tegen gebruik van varkens als tegen dat van kippen bestaan bezwaren. 't Is soms ondoenlijk, te maken dat zij niet uit de bosschen wegloopen of worden gestolen; ook worden de kippen wel door vossen opgegeten.

Men vindt verder in de meeste Duitsche werken nog aanbevolen: het uit de boomen kloppen van de rupsen door van midden Mei af nu en dan met een houten klopper tegen de boomstammen te slaan. Er vallen op die wijze wel is waar vele rupsen naar beneden, welke men kan bijeenzoeken en vernietigen; maar het bijeenzoeken kost zeer veel tijd en is eigenlijk niet doenlijk waar de bodem met heide- of boschbesstruiken bedekt is. Het verzamelen der rupsen kan soms vrij gemakkelijk op groote schaal geschieden in den tijd, dat deze naar beneden zijn gekropen, en dan somwijlen aan den voet der stammen in groote massa's bijeen zitten.

Ook wordt soms het vangen van de uilen aanbevolen. Men moet dan in April bij betrokken lucht tegen de boomstammen slaan en de neervallende uilen verzamelen. De bezwaren tegen deze methode zijn zeker nog grooter dan die tegen het verzamelen van de rupsen. Zelfs vind ik aangegeven, dat men in de boomen hier en daar gedroogde schijfjes appelen moet ophangen, welke vóór het gebruik een tijd lang hebben gelegen in duchtig gesuikerd bier. Ik wil gaarne gelooven, dat de uilen daar in menigte op af komen en dat men ze dan gemakkelijk kan

vangen, maar betwijfel toch sterk of dat middel in 't groot kan worden toegepast, al wordt het door ALTUM [1]) aanbevolen en ook door HESS [2]) vermeld.

Zeker zal men de rupsen in de boomen kunnen dooden door bespuiting van deze met verschillende insektendoodende middelen; maar in de groote praktijk zijn zulke middelen niet toe te passen. Ik zal daarover derhalve niet uitweiden. —

De middelen ter bestrijding van de dennenrupsenplaag zijn voor 't meerendeel in de meeste gevallen moeilijk in 't groot toe te passen, zoodat men gewoonlijk maar moet afwachten hoe de plaag verloopt. Men ga echter niet voorbarig tot velling over (zie bl. 96) en neme in den winter na de beschadiging de noodige maatregelen (doelmatige dunning, vangboomen.) —

Wel kan men zeer veel doen om het optreden van eene plaag te *voorkomen;* maar dat moet reeds geschieden bij den *aanleg* van de bosschen. Het verdient aanbeveling, de dennenbosschen te omgeven door breede singels van loofhout, en uitgestrekte dennenbosschen nog weer door singels van loofhout in verschillende vakken te verdeelen. Door loofhoutsingels rondom de dennenbosschen aan te leggen, kan men de verbreiding der dennenrupsen van uit aangrenzende bosschen tegenhouden, daar de gestreepte dennenrupsen, hoewel zij in geval van nood wel bladeren van loofboomen eten, toch nooit in groote scharen door loofhout heentrekken. Geschiedt zulks bij uitzondering toch, dan wordt gewoonlijk slechts een bepaalde hoek van het bosch aangetast; is dit gedeelte nu door een loofhoutsingel van het overige gedeelte van het dennenbosch afgescheiden, dan kan men in het aangetaste vak desnoods maatregelen ter vernieling van de insekten nemen, welke over het geheele perceel veel te kostbaar en te omslachtig zouden zijn.

Ten slotte zij het mij vergund, er op te wijzen, dat de dennen in gemengde bestanden zelden of nooit van gestreepte dennenrupsen te lijden hebben, evenmin trouwens als van andere insekten, die specifiek zijn voor den groven den. Bovendien hebben de gemengde bosschen dit vóór, dat er allerlei insektenetende vogelsoorten in broeden, of er althans in huizen, die dit in de bosschen, welke uitsluitend uit grove dennen bestaan, niet doen. En de insektenetende vogels spelen eene buitengewoon groote rol bij het voorkomen van eene insektenplaag. Of gemengde bosschen in 't algemeen de voorkeur verdienen boven bestanden,

---

1) ALTUM, „Abendfang der Noctuiden", in „Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen", 1883, bl. 199.

2) HESS, „Der Forstschutz", 2te Aufl. (1887), I. bl. 363.

die uit ééne boomsoort bestaan, dat is eene boschbouwkundige quaestie, waarin ik mij hier niet wil verdiepen; ik meen echter er hier wèl op te mogen wijzen, dat waar het mogelijk is, met succès gemengde bosschen te exploiteeren, deze het groote voordeel opleveren, dat zij veel minder hebben te lijden van insektenplagen, en dat zij meer gelegenheid bieden voor de vestiging van verscheiden insektenetende vogelsoorten.

Alvorens te eindigen, wil ik mijnen hartelijken dank betuigen aan allen, die mij hunne waarnemingen omtrent de dennenrupsenplaag meedeelden; dat zijn hoofdzakelijk de Heeren W. H. de Beaufort, R. Dinger, E. D. van Dissel, J. P. van Lonkhuyzen, G. E. H. Tutein Nolthenius, Dr. J. Th. Oudemans en C. L. Smits van Burgst. [1])

J. Ritzema Bos.

---

1) Ik heb de drukproeven van mijn artikel over de gestreepte dennenrups, alvorens tot afdrukken werd overgegaan, aan enkele Heeren ter inzage gezonden met het verzoek, mij hunne eventueele opmerkingen wel te willen doen toekomen. Sommige van deze Heeren hadden eenige opmerkingen, waarvoor ik hun bij dezen vriendelijk dank zeg. Daar het echter niet mogelijk was, nog al te groote veranderingen in de drukproeven te brengen, zal ik nog enkele belangrijke opmerkingen en mededeelingen, welke ik mocht ontvangen, en eene enkele intusschen door mijzelven gedane waarneming in de volgende aflevering doen opnemen.

VERKLARING DER PLATEN.

Plaat IV.

1. De dennenuil, mannetje; natuurl. grootte.
2. De dennenuil, wijfje; natuurl. grootte.
3. Ei van den dennenuil, van bovenop gezien; vergroot.
4. Twee bijeengezeten dennennaalden; de rechternaald draagt eene rij eieren van den dennenuil; op de linkernaald loopt een zeer jonge rups; natuurl. grootte.
5. Twee eieren van den dennenuil, van ter zijde gezien; vergroot.
6. Gezonde, volwassen, flink uitgegroeide gestreepte dennenrups, vretende; natuurl. grootte.
7. Gestreepte dennenrupsen, tegen een stam opkruipende; zij hebben in lang geen voedsel genoten, en zijn vermagerd en afgemat; natuurl. grootte.
8. Pop; natuurl. grootte.
9. Takje van een groven den, door gestreepte dennenrupsen aangevreten. Van vele naalden zijn de uiteinden afgebeten. De top van het linker zijtakje is verdord. Op de helft der natuurl. grootte.
10. Rozetscheut aan een twijgje; iets verkleind.
11. Rozetscheut met abnormaal breede, aan den rand eenigszins getande naalden; natuurl. grootte.

Figg. 1, 2 en 8 naar Hess, „Forstschutz";
Figg. 3 en 6 naar E. L. Tasschenberg, „Was da kriecht und fliegt".
Figg. 4 en 5 naar Wttewaall, „Volksleesboek over schadelijke en nuttige Insekten".
Fig. 7 naar Vogel in „Tijdschrift der Nederlandsdhe Heidemaatschappij" 31e Jaargang, October 1919.
Fig. 9 naar Eckstein, „Die Kiefer und ihre tierischen Schädlinge".
Fig. 10. Origineel.
Fig. 11 naar Ratzeburg, „Die Waldverderbniss".
Laatstgenoemde figuur is een rozetscheut, ontstaan na kaalvraat door de nonrups.

Plaat V.

Leuvenumsche bosch; beschadiging door de gestreepte dennenrups; naar Vogel, in „Tijdschrift der Nederlandsche Heidemaatschappij", 31e Jaargang, October 1919.

Ik neem deze gelegenheid te baat, om mijn vriendelijken dank te betuigen aan den Heer J. F. Vogel en aan de Redactie van het „Tijdschrift der Nederl. Heidemaatschappij" voor het welwillend ten gebruike afstaan van de cliché's van Plaat IV, fig. 7 en van Plaat V.